ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE

Vol. XXXIII.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1921

ATTI

DELLA

SOCIETÀ TOSCANA

DI

SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

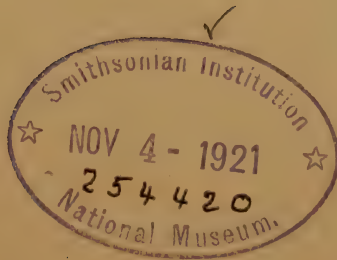
MEMORIE

Vol. XXXIII.

PISA

STABILIMENTO TIPOGRAFICO SUCC. FF. NISTRI

1921

E. FOSSA-MANCINI

Un singolare echinoide mesozoico dell'Appennino centrale.

(**Ananchothuria** n. gen.)

Descrizione.

Frammento di scheletro perisomatico corrispondente a meno di un quarto dell'intera corona: comprende quasi tutto un ambulacro, la parte mediana e quella inferiore di una colonna interambulacrale, la parte mediana di altre due colonne interambulacrali e un gruppo di altre piastre verosimilmente appartenenti a colonne attigue. Si hanno in tutto circa ottanta piastre.

L'aspetto complessivo del fossile è ben diverso da quello che ordinariamente mostrano gli echinoidi: esso si presenta come una specie di lastricato costituito da cinque file di elementi abbastanza uniformi, di forma approssimativamente rettangolare; può fare pensare, a prima vista, ad un arto di ittiosauro o ad uno scudo di chelonio. Questa singolare apparenza è dovuta allo schiacciamento laterale, o per dir meglio, alla distensione e all'adattamento su di un piano parallelo all'asse di simmetria [1]) dell'animale, piano che più tardi è diventato la superficie limite di uno strato. Le leggere ondulazioni della superficie del fossile sono probabilmente dovute ad altri elementi scheletrici giacenti sotto la porzione visibile.

Nonostante la distensione subìta dalla corona, le singole piastre non sono spezzate (le due che si vedono rotte nella colonna **Ba**, sinistra dell'ambulacro, lo sono state per mia inavvertenza) e non sembrano deformate, mentre invece si presentano spesso in rapporti anormali colle loro vicine, cioè

[1]) Potendosi trattare di un echinoide irregolare dovrei dire « perpendicolare « al piano basale condotta per l'apice » anzichè « asse di simmetria » ; faccio invece ripetutamente uso di questa espressione impropria per amore di brevità e perchè ritengo che nel complesso la nuova forma non si debba allontanare di molto dalla simmetria raggiata.

o distaccate o sovrapposte: questo induce a ritenere che l'adattamento di questa porzione di perisoma su di una superficie piana si sia effettuato mediante il rilassamento di un tessuto molle di cui la fossilizzazione non ci ha, naturalmente, lasciato traccia: questo tessuto doveva interporsi fra piastra e piastra e doveva essere, soprattutto nella regione apicale, relativamente abbondante. Fra piastre contigue non si notano saldature nè suture ad incastro.

Nella roccia che circondava il frammento di corona si trova un numero rilevante di corpiccioli spatizzati di varia forma, che suppongo rappresentino particelle scheletriche della regione apicale e del peristoma; vi si trovano anche alcuni esili bastoncelli che sembrano pezzi di radioli.

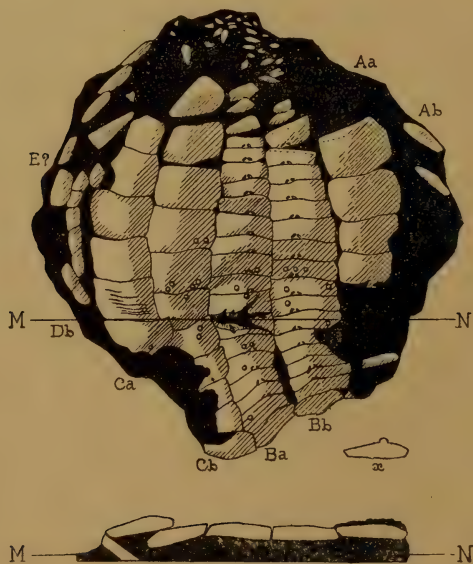



Fig. 1.

Il fossile è completamente spatizzato. Le superfici esposte da tempo all'azione dell'aria hanno colore caffè e latte chiaro, tendente al giallo bruno nella zona prossima al peristoma; le parti scoperte recentemente presentano invece un colore roseo giallognolo pallidissimo; la roccia avvolgente è un calcare marnoso verdognolo tutto punteggiato di cristallini di pirite: dove è stato raschiato di fresco questo calcare appare bianchissimo. Tali differenze di colorazione rendono difficile l'ottenere una fotografia soddisfacente.

Mi devo quindi contentare per ora di dare uno schizzo a penna, sche-

matico, dell'aspetto che presentava il fossile quando ne ho incominciato lo studio, di una sezione trasversa quale si vedeva in una frattura accidentale diretta approssimativamente secondo M N, e della sezione di una piastra (x) visibile nell'altra faccia (Fig. 1).

Per agevolare la comprensione di questo imperfettissimo disegno, ed anche per rendere più semplice la mia descrizione, aggiungo la rappresentazione delle parti esistenti disposte nel modo che mi è sembrato più naturale e disegnata in sviluppo stellato secondo il metodo di Lovén (Fig. 2).

Nell'impossibilità di determinare l'orientazione, contraddistinguo i raggi con lettere dell'alfabeto nel modo proposto da R. T. Jackson.

Le figure 1 e 2 sono in grandezza naturale.

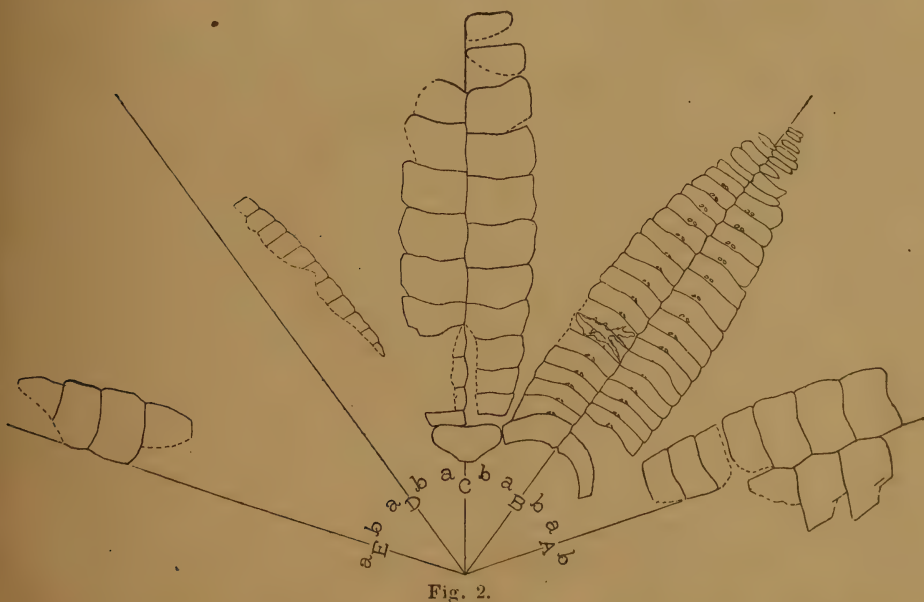



Fig. 2.

Nella descrizione per la terminologia mi attengo in generale a P. M. Duncan e R. T. Jackson [1]; mi servo però, a differenza di questi autori,

[1] M. Duncan : *On the structure of the ambulacra of some fossil genera and species of regular Echinoidea* in « Quarterly Journal of the Geological Society » vol. XLI, 1885.

M. Duncan. *Revision of the genera and great groups of the Echinoidea*, in « Journal of the Linnean Society, Zoology », vol. XXIII, 1889.

R. T. Jackson. *Phylogeny of the Echini* in « Memoirs of the Boston Society of Natural History », vol. VII, 1912.

R. T. Jackson. *Echinoidea* in Zittel-Eastman, *Text-book of Paleontology* 2.ª ed., vol. I, 1913.

delle espressioni altezza, larghezza, superiore, mediano, inferiore, destro, sinistro ; e poichè intendo l'echinoide disposto coll'asse di simmetria verticale, colla bocca in basso e veduto dall'esterno (come cioè è rappresentato nelle Fig. 1 e 4) il significato di tali parole è perfettamente determinato. Evito così l'uso di termini non universalmente accettati (adorale, aborale actinale, abactinale, ambitus,. . .) o che mi sembrano impropri (dorsale, ventrale. . .) o di cui non so trovare gli equivalenti nella nostra lingua.

L'ambulacro **B** è in gran parte conservato ; la maggior parte degli elementi che lo compongono non mostrano di aver subìto notevoli spostamenti. Nella colonna **a** si contano 22 piastre , nella colonna **b** 25 ; tenendo conto della evidente mancanza di alcune piastrine nella zona apicale e della rapida diminuzione d'altezza presentata dalle piastrine stesse quando si procede dalla zona mediana verso l'apice, conviene ammettere che in ogni colonna si avessero più di 30 piastre, tutte semplici e primarie. Ad eccezione delle due prime (cominciando a contare dal basso) che pare appartengano alla serie basicoronale, tutte le altre piastre hanno forma irregolarmente rettangolare. I lati maggiori di tali figure, cioè il margine superiore e l'inferiore di ogni piastra, nella zona inferiore e in quella mediana sono arcuati e rivolgono la loro convessità verso l'apice : nella zona superiore sono invece pressochè rettilinei e perpendicolari alla sutura mediana dell'ambulacro.

Il rapporto fra altezza e larghezza delle piastre è minimo nella zona inferiore (circa 1: 4, 5), massimo presso l'estremità superiore della zona mediana (circa 1 : 3) ; nella zona superiore tende a diminuire ma, a causa dell'irregolarità del contorno di quelle piastre, non si presta ad essere valutato numericamente.

La superficie delle piastre della zona inferiore e della zona mediana è quasi cilindrica, essendo più o meno distintamente rilevata nel mezzo ed abbassandosi dolcemente verso la sutura mediana e verso quella adradiale.

Lo spessore di queste piastre, che ho potuto misurare in alcune fratture accidentalmente prodottesi nell'ambulacro **D**, è considerevole, raggiungendo, nella parte centrale, circa la metà dell'altezza; presso la sutura mediana e presso quella adradiale la piastra è più sottile. Le pareti che limitano la piastra in corrispondenza dei lati maggiori non sono normali alla superficie esterna, ma pare tendano ad incontrare l' asse di simmetria in un punto compreso fra il centro di figura dell'animale e l'apice.

I margini contigui di piastre della stessa colonna nella zona inferiore sembrano in immediato contatto senza però che si abbia saldatura o sutura, come mostra lo scorrimento laterale, effettuatosi senza rottura, delle

prime piastre delle due colonne: nella zona mediana il margine superiore di ogni piastra generalmente è più alto del margine inferiore della piastra successiva (andando verso l'apice); sembra cioè che si abbia una embricazione per cui i margini convessi sporgono sui margini concavi. L'esame delle pareti marginali invece mostra che vi deve essere realmente stata embricazione, ma diretta in senso opposto. L'apparente inversione dell'embricazione trova la sua spiegazione nella compressione subìta dal frammento di corona, nella distensione operatasi a spese del tessuto molle interposto, e nella obliquità delle pareti marginali (Fig. 3).

Nella zona superiore le piastre non sono a contatto ma si trovano sparse nella roccia; non si può quindi dire nulla circa i loro reciproci rapporti.

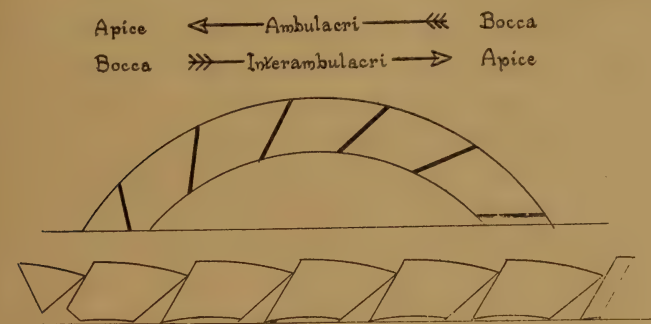



Fig. 3.

Sembra tuttavia verosimile che in prossimità dell'apice lo sviluppo delle piastre sia stato meno completo e il tessuto molle interposto più abbondante; questo potrebbe dar ragione del disseminamento delle piastrine e dei loro contorni irregolari.

L'estremità esterna delle piastre ambulacrali, quella cioè che tocca la linea adradiale, è ricoperta dall'estremità delle piastre interambulacrali.

Ogni piastra ambulacrale è munita di un paio di pori, situato proprio al margine inferiore della piastra, in prossimità della linea mediana della colonna, e, caso rarissimo, più prossimo alla linea mediana dell'ambulacro che a quella adradiale.

I pori di ogni paio, vicinissimi, si trovano sensibilmente alla stessa altezza; hanno forma ovale, più o meno allungata, nella zona mediana; nella zona inferiore gli ovali si restringono e i pori sembrano lineari; a causa della prossimità dei pori di ogni coppia e dell'angolo formato dalle direzioni dei loro assi (120°-150°), ogni paio ha un po' l'aspetto di un accento circonflesso. Non si hanno peripodii.

La prima piastra di ciascuna delle colonne **Ba** e **Bb** differisce notevolmente dalle altre per avere i lati minori convergenti e i lati maggiori fortemente arcuati. La prima piastra della colonna **Bb** sembra alta poco più dei due terzi della sua corrispondente della colonna **Ba**. Se non vi è stato riassorbimento di piastre basicoronali, l'ambulacro **B** dovrebbe essere, per la legge di Lovén, o l' **I**, o il **II**, o il **IV**.

Gli ornamenti delle piastre ambulacrali consistono in tubercoli piuttosto piccoli, moderatamente rilevati, irregolarmente distribuiti, più frequenti nella zona mediana ove se ne contano sino a quattro per piastra.

Per lo più i tubercoli non si sono conservati nel processo di fossilizzazione, oppure sono stati asportati nei tentativi di isolamento ; ne restano però tracce abbastanza evidenti in forma di solchi circolari.

Lo stato di conservazione degli interambulacri è meno buono di quello dell'ambulacro ora descritto. Tuttavia nell'interambulacro **C** si possono osservare 16 piastre complete e porzioni più o meno grandi di altre 7 parzialmente ricoperte dal calcare ; nell'interambulacro **A** si vedono 6 piastre complete (in parte erose superficialmente) e 4 avvolte nella roccia e spezzate : altre 4 piastre, che vanno forse riferite all'interambulacro **E** si trovano alla sinistra dell'ambulacro **C** e ricoprono quasi completamente le piastre dell'ambulacro **D**.

Le piastre interambulacrali hanno, come quelle ambulacrali, contorno irregolarmente rettangolare: i lati maggiori sono pure arcuati ma rivolgono la convessità in basso. La larghezza loro non differisce di molto, specialmente nella zona mediana, da quella delle ambulacrali ; l'altezza invece, nella stessa zona, è circa doppia ; superiormente la differenza di altezza fra piastre contigue di diversa natura è anche più accentuata. Il rapporto fra altezza e lunghezza nella parte inferiore della colonna **Cb** sembra essere circa di 1:2 ; nella zona mediana sale a 1 : 1,5, per mantenersi poi, a quanto pare, approssimamente costante.

I margini esterni, cioè quelli che sporgono a ricoprire i margini delle piastre ambulacrali, hanno contorno sensibilmente arcuato, colla convessità rivolta verso l'esterno. La superficie di ogni piastra è rilevata, soprattutto nella zona mediana della corona ; il rilievo maggiore si ha secondo una linea parallela alla mediana dell'interambulacro e distante da essa circa un quarto della larghezza della piastra : da questa linea la superficie si abbassa uniformemente dalle due parti, come farebbero i due spioventi di un tetto. Anche queste piastre hanno notevole spessore, talvolta superiore ad un terzo dell'altezza della piastra.

Le superfici marginali non sono normali a quella esterna, ma sensibilmente inclinate ; andrebbero ad incontrare l'asse di simmetria dell'animale in prossimità dell'estremità orale. Coll'obliquità delle superfici marginali è in rapporto l'embricazione degli interambulacri, diretta in senso contrario a quella degli ambulacri e bene evidente nelle colonne **Aa** e **Cb** ; in questa però alcune piastre fra le più prossime all'apice non sono più a contatto e si ha, localmente, quella apparente inversione dell'embricazione già osservata negli ambulacri (Fig. 3).

Andando verso l'apice le piastre interambulacrali, a somiglianza delle ambulacrali, non si trovano più a contatto, ma separate ed immerse nella roccia. Inoltre, a partire dalla zona mediana, le piastre interambulacrali diminuiscono in larghezza e soprattutto in altezza molto meno rapidamente delle loro vicine ambulacrali; così per esempio mentre la 7ª piastra di **Cb** ha la stessa larghezza e altezza doppia della sua vicina 9ª di **Ba**, la 11ª di **Cb** è larga il doppio e alta il quadruplo della contigua 18ª di **Ba**; e più in alto la differenza di dimensioni è ancora più notevole. Dunque nella zona apicale, male conservata probabilmente perchè costituita in gran parte da tessuto molle, le ultime piastre dell'interambulacro **C** devono aver mantenuto una discreta larghezza; in un echinoide regolare questo porterebbe ad ammettere l'esistenza di un ampio anello oculogenitale, o forse anche di una ghirlanda discontinua di piastre oculari e genitali quale si osserva in certi *Echinothuridae;* in un echinoide con apparato apicale allungato farebbe semplicemente ritenere trattarsi di uno degli interambulacri pari posteriori, cioè **1** o **4**.

Alla base dell'interambulacro **C** si trova una piastra simmetrica a contorno cuoriforme depresso, larga circa il doppio della sua altezza e, a quanto pare, notevolmente più larga delle piastre interambulacrali visibili in prossimità dell'estremità inferiore delle colonne. Questa piastra cuoriforme non è in posto, ma manifestamente spostata verso l'apice in modo da ricoprire le prime piastre della colonna **Cb**. Ho avuto l'impressione che questa piastra impari costituisca da sola la base delle due colonne, nella maniera che ho indicato nella Fig. 2.

Avverto che di questa mia interpretazione non mi trovo io stesso perfettamente soddisfatto, in quanto mi obbliga ad ammettere per la base della corona e per il peristoma un contorno a cinque lobi di forma insolita ; non sono però riuscito a trovare altra soluzione.

Gli interambulacri non sembrano più riccamente ornati degli ambulacri ; si hanno tubercoli disseminati senza ordine apparente, e del tutto

simili per forma e dimensioni a quelli precedentemente descritti; sono più abbondanti nella zona inferiore.

Ho detto come tanto negli ambulacri che negli interambulacri, e più distintamente in questi che in quelli, le piastre si presentino embricate. Avverto ora che questa espressione non mi sembra propria e che ne faccio uso solo perchè non riesco a trovare una parola che renda meglio l'idea. In un tetto i tegoli e gli embrici normalmente si toccano colle loro superfici superiori e inferiori, mentre le superfici marginali, normali a quelle, rimangono esposte. In questo e in altri echinoidi a perisoma flessibile due piastre successive sono unite (per lo più indirettamente per interposizione di tessuto connettivo) per le loro superfici marginali, che generalmente non sono normali alle superfici esterna e interna, ma più o meno oblique ; si ha in tal modo l'apparenza dell'embricazione, mentre in realtà tutta la superficie esterna è esposta, e non si ha che il ricoprimento di una superficie marginale da parte di una superficie marginale della piastra vicina (Fig. 3).

Un analogo ricoprimento può simulare una vera embricazione in esemplari fossili o conservati in alcool: nei primi per scorrimento delle piastre sulle loro superfici marginali, nei secondi per la riduzione di volume dei tessuti molli che avvolgono le produzioni scheletriche e che si interpongono fra l'una e l'altra piastra. Questa stessa diminuzione di volume, maggiore nelle zone estreme, prevalentemente coriacee, che nella zona mediana più abbondantemente calcificata, spiega l'aspetto discoidale che assumono molti *Echinothuridae* conservati in alcool.

Ho notato che qualche volta la sottigliezza delle parti scheletriche di certi echinoidi a perisoma flessibile è stata posta in evidenza, come se ad essa fosse dovuta la flessibilità. In certi casi sarà proprio così: ma nell'esemplare di cui si tratta le piastre hanno spessore notevole, e in esso la mobilità del sistema doveva essere esclusivamente dovuta al connettivo interposto [1]).

Delle produzioni scheletriche non appartenenti alla corona rimangono poche tracce sicure: forse una parte delle piastre disseminate nella roccia proviene dal sistema apicale ; sembra invece manchino del tutto le parti solide del peristoma, i processi auricolari e l'apparato masticatore.

Nel frammento di calcare su cui giaceva il fossile ho osservato alcuni bastoncelli esilissimi spatizzati, per lo più cilindrici, qualche volta acuminati,

---

[1]) Si noti che la funzione delle piastre, così indipendenti, doveva essere di protezione, non di sostegno, e che il derma doveva essere grandemente sviluppato per poterle avvolgere e sostenere.

grandi poco più di setole ; data l'immediata vicinanza ritengo siano essi i radioli di questa forma singolare. Il fatto che un echinoide di mediocre grandezza abbia un sistema difensivo costituito da un numero limitato di piccoli aghi non è nuovo ; è relativamente comune, anzi, negli *Echinothuridae* abissali. Non credo che questi aghi siano dei radioli secondari, perchè la corona presenta un solo tipo di tubercoli che, come si è detto, sono anche poco numerosi e irregolarmente disposti.

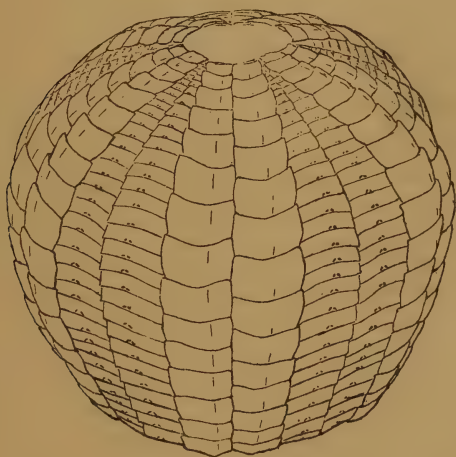



Fig. 4.

Misure.

[NB. Nel dare le misure che si riferiscono alle aree e alle piastre chiamo altezza, larghezza, e spessore le distanze misurate rispettivamente nel senso dei meridiani, dei paralleli e della normale alla superficie esterna, considerando il guscio dell'echinoide come un solido di rivoluzione].

		Altezza	Larghezza	Spessore
Scheletro principale	mm.	52 ?	58 ?	
Regione peristomatica	»	—	35 ?	
Regione apicale	»	—	20 ?	
Aree ambulacrali:				
all'estremità orale	»	—	16	
nella zona mediana	»	—	18	
all'estremità apicale	»	—	3 ?	
Piastre ambulacrali:				
all'estremità orale	»	1,8	8	1,2
nella zona mediana	»	2	9	1,5 ?
all'estremità apicale	»	0,5?	1,5 ?	
Aree interambulacrali:				
all'estremità orale	»	—	10	
nella zona mediana	»	—	19	
all'estremità apicale . . .	»	—	10 ?	
Piastre interambulacrali:				
all'estremità orale	»	2,5	5	1,3
nella zona mediana . . .	»	6,5	10	2.2
all'estremità apicale	»	3	5 ?	
Tubercoli	»	0,6	1,2	
Radioli	»	12 ?	0,2	

Per la massima parte queste misure sono prese direttamente sul fossile. Alcuni dati però, interessanti soprattutto per il confronto di questa forma con altre che presentano qualche analogia, non potevano ottenersi tanto semplicemente. Sono stato costretto a desumerli dallo sviluppo stellato (Fig. 2) completato geometricamente, e da un modellino di carta (del quale ho tratto, alla meglio, la Fig. 4) che non è altro che la stella di Lovén in cui i margini dei raggi sono portati a contatto in modo che quelli corrispondenti

agli interambulacri ricoprano leggermente quelli corrispondenti agli ambulacri.

La stella e il modello, come tentativo di ricostruzione, non hanno valore che nel caso si abbia a che fare con un echinoide regolare ; e di questo non sono affatto sicuro. Le misure riportate nelle prime tre righe della tabella dovranno ritenersi largamente approssimate nel caso che prima o poi si venga a dimostrare trattarsi realmente di una forma a simmetria raggiata ; e se sarà provato il contrario non se ne dovrà tenere nessun conto.

Provenienza.

Calcari marnosi verdognoli picchiettati dell'Appennino centrale. Il fossile si trovava da lungo tempo nel Museo di Geologia dell'Università di Pisa, non accompagnato da alcuna indicazione della località, del terreno e del raccoglitore. Era conservato in un cassetto ove erano raccolti parecchi fossili non determinati e, in buona parte, difficilmente determinabili, tutti di età mesozoica e trovati nell'Appennino centrale. Alcuni, identici per l'aspetto litologico a quello che è argomento di questa nota, provengono da diverse località del gruppo del M. Catria e di quello del M. S. Vicino ; ne fanno fede certi cartellini che, a giudicare dal colore dell'inchiostro, dalla qualità della carta e dalla forma dei caratteri, dovrebbero avere almeno sessanta o settanta anni. Il processo di limonitizzazione della pirite disseminata nel calcare, così progredito anche nelle superfici di frattura da non permettere di riconoscerle a prima vista per la differente colorazione, induce pure a ritenere che il campione sia stato raccolto in un tempo piuttosto remoto. Ora intorno alla metà del secolo decimonono A. Spada-Lavini e A. Orsini raccolsero ricco materiale paleontologico e litologico nell'Appennino centrale e ne fecero dono al nostro Museo ; è possibile che una parte del materiale che presentava particolarità degne di nota sia stata allora messa in disparte per essere studiata in seguito, e poi dimenticata. Se questa fosse la storia del nostro echinoide si comprenderebbe come ad un fossile così singolare non abbia sinora posto attenzione nessuno degli studiosi che hanno frequentato il Museo.

Età.

Neocomiano o, forse, Titoniano superiore. In certe regioni dell'Appennino marchigiano i calcari marnosi verdognoli picchiettati rappresentano,

localmente, la parte inferiore del calcare maiolica o del calcare rupestre, e riposano su calcari marmorei fossiliferi di età certamente titoniana. Nella collezione paleontologica dell'Appennino centrale alcuni frammenti fossiliferi di questi calcari picchiettati sono accompagnati da una sommaria determinazione (per lo più generica) e dall'indicazione « Neocomiano » di pugno di G. MENEGHINI. Questi fossili, mediocremente conservati, sono aptichi, impronte di ammoniti evidentemente deformate, e qualche lamellibranco. Gli altri fossili, non determinati, sono poche ammoniti, pochi brachiopodi e certi oggetti problematici che intendo studiare prossimamente.

Avendo già raccolto fossili titoniani nella parte inferiore del calcare maiolica della Montagna della Rossa [1]), e non trovando sufficientemente ben conservati nè abbastanza caratteristici quelli tratti dai calcari picchiettati e già determinati, non sono del tutto sicuro della loro età neocomiana.

Istituzione di un nuovo genere.

Ho detto sopra che questo echinoide ha, come del resto tutti quelli postpaleozoici presentemente conosciuti, ambulacri e interambulacri composti di due colonne; che ha piastre perisomatiche libere e, almeno in certe parti, embricate; e che ha ambulacri costituiti da piastre semplici primarie. Ora il primo di questi caratteri si riscontra solo negli Euechinoidi; il secondo, fra gli Euechinoidi, sono negli *Echinothuridae* e in poche forme di *Centrechinidae* (*Astropyga pulvinata*, *Centrechinus setosus*) [2]); ma il terzo negli *Echinothuridae* e nei *Centrechinidae* non si osserva mai.

Data l'importanza di questi caratteri si può escludere che la nuova forma abbia stretta affinità con alcuno degli echinoidi fino ad ora conosciuti e sembra necessaria l'istituzione di un nuovo genere.

---

[1]) E. FOSSA-MANCINI. *Lias e Giura nella Montagna della Rossa* in « Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali », vol. XXX, 1915.

[2]) H. LUDWIG ha fatto conoscere che in alcuni spantangoidi si osserva un certo reciproco ricoprimento delle piastre coronali, ma non ha nemmeno accennato alla mobilità del sistema scheletrico; A. AGASSIZ ha descritto e figurato un curiosi spatangoide, *Cystechinus vesica*, che ha guscio flessibile, ma che deve questa sua proprietà alla deformabilità delle piastre e non al loro modo d'unione (vedi A. AGASSIZ, *Report on the Echinoidea* in « The Zoology of the Voyage of H. M. S. « Challenger ». Part. IX, 1881, pag. 150, tav. XXXV, fig. 1 e 2).

Gen. **Ananchothuria** nov.[1]).

Corona a piastre libere e, almeno in parte, embricate. Ambulacri continui costituiti da piastre primarie semplici, larghe e piuttosto basse; paia di pori uniseriali orizzontali, più prossime alla linea mediana dell'ambulacro che a quella adradiale, e situate al margine inferiore di ogni piastra. Interambulacri costituiti da piastre gibbose, notevolmente più alte di quelle ambulacrali attigue. Distinta embricazione lungo la linea adradiale con ricoprimento del margine dell'ambulacro.

Tubercoli piccoli, scarsi, irregolarmente distribuiti.

Radioli sottilissimi, acutissimi.

Simmetria, apparato apicale, periprocto, peristoma, apparato masticatore sconosciuti.

Una specie: *A. tessellata* nova.

Forme paragonabili.

Per l'aspetto complessivo della corona, quale risulterebbe dal mio tentativo di ricostruzione (che presuppone trattarsi di un echinoide regolare o di uno di quegli irregolari in cui, pure avendosi arretramento del periprocto, la simmetria dell'insieme si mantiene raggiata):

Lepidocentridae: *Lepidocentrus whitfieldi* JACKSON, carbonifero; Centrechinidae: *Codechinus rotundus* DESOR, cretaceo.

Echinonidae: *Pyrina nucleus* (A. AGASSIZ), cretaceo.

Per la presenza (probabile, non certa) di una piastra interambulacrale unica nella serie basicoronale:

Lepidocentridae: *Pholidechinus brauni* JACKSON, carbonifero,

---

[1]) S. P. WOODWARD (*On Echinothuria floris, a new and anomalous Echinoderm from the Chalk of Kent*, in « Geologist », vol. VI, 1863) coniò il nome *Echinothuria* per una forma che a molti dei caratteri dei soliti echinoidi accoppiava una indipendenza delle parti scheletriche insolita in questi animali: analogamente il nuovo nome vorrebbe dare l'idea di una forma a perisoma flessibile che presenta qualche analogia cogli *Ananchytidae*.

Echinothuridae: *Phormosoma placenta* W. THOMSON, vivente; Ananchytidae: *Cystechinus wivillii* A. AGASSIZ, vivente [1]).

Per l'embricazione delle piastre:

Lepidocentridae: *Koninckocidaris silurica* JACKSON, siluriano, *Pholidechinus brauni* JACKSON, carbonifero; Echinothuridae: *Echinothuria floris* WOODWARD, cretaceo, *Calveria gracilis* (A. AGASSIZ), *Echinosoma tenue* (A. AGASSIZ), viventi; Centrechinidae: *Astropyga pulvinata* (LAMARCK), vivente.

Per la notevole prevalenza delle aree interambulacrali sulle ambulacrali nella regione apicale:

Lepidocentridae: *Hyattechinus pentagonus* JACKSON, carbonifero; Echinothuridae: *Phormosoma rigidum* A. AGASSIZ, *Asthenosoma grubei* A. AGASSIZ, *Hygrosoma luculentum* (A. AGASSIZ), viventi; Ananchytidae: *Urechinus naresianus* A. AGASSIZ, vivente.

Per la relazione fra piastre ambulacrali e interambulacrali contigue:

Lepidocentridae: *Koninckocidaris silurica* JACKSON, siluriano; Echinothuridae: *Echinothuria floris* WOODWARD, cretaceo, *Hapalosoma pellucidum* (A. AGASSIZ), *Echinosoma uranus* (W. THOMSON), viventi.

Per l'embricazione meno accentuata negli ambulacri che negli interambulacri:

Echinothuridae: *Araeosoma tessellatum* (A. AGASSIZ) vivente.

Per avere i pori più prossimi alla linea mediana dell'ambulacro che alla linea adradiale:

Lepidocentridae: *Koninckocidaris silurica* JACKSON, siluriano.

Per avere i pori al margine inferiore delle piastre:

Ananchytidae: *Ananchytes corculum* GOLDFUSS, cretaceo.

---

[1]) M. MEISSNER (in H. G. BRONN. *Klassen und Ordnungen des Thier-reichs*, vol. 2°, parte 3ª, libro 4°, 1904) riunisce quattro generi di A. AGASSIZ *Urechinus*, *Cystechinus*, *Calymne* e *Phrissocystis* in una nuova famiglia *Urechinidae*, corrispondente perfettamente alla sotto famiglia *Urechininae* di M. DUNCAN; conserva negli *Ananchytidae* i generi a pori appaiati. Non tutti gli autori posteriori hanno seguito la distinzione di M. MEISSNER.

Per la disposizione a Λ dei pori di ogni paio:

Ananchytidae: *Ananchytes concava* CATULLO, *A. ovalis* CLARK, *Stenonia tuberculata* DEFRANCE.

Per la forma dei radioli:

Lepidocentridae: *Lepidocentrus muelleri* SCHULTZE, devoniano; Echinothuridae: *Echinosoma tenue* (A. AGASSIZ), *Hygrosoma luculentum* (A. AGASSIZ), viventi; Centrechinidae: *Diademopsis heeri* MERIAN, liassico; Ananchytidae: *Cystechinus vesica* A. AGASSIZ, vivente [1]).

Posizione sistematica.

Incerta. Sarebbe comodo porre *Ananchothuria* in quell'artificialissimo gruppo *Echinothuridae* che ha accolto successivamente, a mano a mano che sono stati scoperti, tutti gli echinoidi postpaleozoici con scheletro perisomatico discontinuo, ospitando anche *Pelanechinus* ad onta delle sue pia-

---

[1]) Questa non vuole essere una rassegna completa delle forme paragonabili: le specie citate vanno considerate piuttosto come esempi, intesi a mettere in evidenza le analogie che per certi caratteri *Ananchothuria* presenta con Echinoidi appartenenti a gruppi diversissimi.

Descrizioni e figure si troveranno:

Per le specie paleozoiche in R. T. JACKSON, *Phylogeny of the Echini* in « Memoirs of the Boston Society of Natural History », vol. VII, 1912; per *Echinothuria floris* in TH. WRIGHT, *Monograph of the fossil Echinodermata from the Cretaceous formation* in « Paleontographical Society », vol. XXIII, 1869; per *Ananchytes concava* in C. AIRAGHI, *Echinidi della scaglia cretacea veneta* in « Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino », serie II, tomo LIII, 1903; per *Ananchytes corculum* in A. GOLDFUSS, *Petrefacta Germaniae*, 1826-33; per *Ananchytes ovalis* in W. B. CLARK, *The mesozoic Echinodermata of the United States* in « Bullettin of the U. S. Geological Survey », N° 97, 1893; per le altre specie mesozoiche in E. DESOR. *Synopsis des Echinides fossiles*, 1858; per *Phormosoma placenta* in L. J. BELL, *Echinodermata* in *Report of a deep sea trawling cruise off the S. W. Coast of Ireland* in « The Annales and Magazine of Natural History », serie 6, vol. 4.°, 1889; per le altre forme viventi in A. AGASSIZ, *Report on the Echinoidea* in « The Zoology of the Voyage of H. M. S. Challenger », parte IX, 1881.

stre ambulacrali di complicatissima struttura e di tipo centrechinoide [1]); ma non credo sia questa la soluzione corretta.

A me sembra che la rigidità (piastre unite da saldature o suture) e la flessibilità (piastre collegate da tessuto molle) della corona, non dipendendo in sostanza che dalla proporzione relativa in cui produzioni calcaree e tessuti molli si trovano a partecipare alla costituzione del tegumento, non abbiano tutta l'importanza che in generale è stata loro attribuita. Valore ben maggiore, fisiologico e filogenetico, hanno, a mio parere, le particolarità del sistema acquifero (nelle forme fossili, costituzione delle piastre ambulacrali e disposizione dei pori).

Per questo riguardo *Ananchothuria* presenta le maggiori analogie con un Perischoechinoide siluriano (*Koninckocidaris*) e con alcuni Spatangoidi neocretacei (*Ananchytes*, *Stenonia*). Si può pensare che *Ananchothuria* sia un lontano discendente del primo con caratteri regressivi, e che sia legato da vera affinità cogli altri, ma non conviene addentrarsi maggiormente nel campo delle supposizioni. Meglio è considerarlo come un genere di incerta sede, attendendo il rinvenimento di un esemplare meno incompleto o di una forma vicina per riprendere, col sussidio di nuovi dati di fatto, la questione della posizione sistematica.

Istituto di Geologia dell'Università di Pisa, marzo 1919.

---

[1]) Per i diversi tipi di piastre ambulacrali vedi M. DUNCAN, *On the structure of the ambulacra of some fossil genera and species of regular Echinoidea* in « Quarterly Journal of the Geological Society » XLI, 1885; in particolare per quanto riguarda le piastre di *Pelanechinus* e di taluni *Echinothuridae* viventi vedi T. T. GROOM, *On some new features in Pelanechinus corallinus*, ibidem, XLIII, 1887, e J. W. GREGORY, *On the affinities of the Echinothuridae*, ibidem, LIII, 1897.

R. UGOLINI.

Sulla erodibilità delle rocce come fattore morfologico e sull'indice di erodibilità di alcune rocce italiane.

In seguito alle ricerche che da qualche tempo io vado facendo sopra la costituzione fisica delle rocce in rapporto al grado di loro resistenza agli agenti atmosferici ed alla loro attitudine alla erosione, mi sono formato il convincimento che, a parità di altri fattori che possono sempre intervenire a modificare comunque il comportamento di esse, l'erodibilità delle rocce in genere debba dipendere soprattutto da queste due proprietà: la capacità per l'acqua e la durezza: proprietà che tutte le rocce in diversa proporzione posseggono e che possono essere sempre determinate sperimentalmente coi mezzi di laboratorio.

Avverto subito che a questo mio convincimento io sono pervenuto attraverso un complesso di osservazioni e di constatazioni consecutive fatte in un periodo abbastanza lungo di tempo sopra un numero non piccolo di rocce differenti e di diversa condizione geologica.

Aggiungo poi che, a sostegno di quanto io vado affermando a proposito della relazione che secondo me deve sussistere fra le due anzidette proprietà e la erodibilità delle rocce, si potrebbero fare considerazioni non poche nè lievi, ma per amore di brevità io mi limiterò alla sola esposizione di quelle che io ritengo più persuasive e perciò più adatte alla dimostrazione della mia tesi.

Come è noto, è l'acqua uno dei fattori più potenti e più attivi della degradazione meteorica alla quale le rocce sono esposte, e ciò non soltanto in causa dell'azione fisica che essa è capace di spiegare, ma anche, e non meno, per i fenomeni chimici che essa è in grado di determinare sopra i materiali litoidi con i quali può venire in contatto più o meno intimo.

Ne consegue che l'acqua potrà agire tanto più profondamente sulle rocce e con tanta maggiore intensità ed efficacia quanto più queste ultime le offriranno facile l'accesso e quanto più notevole sarà la copia dell'acqua che

esse, in conseguenza della loro struttura, saranno in grado d'immagazzinare per imbibizione. Gli effetti di una tale azione dovranno poi risultare tanto più imponenti e visibili quanto più attivo ed energico sarà stato il concorso degli altri fattori : aria ed anidride carbonica, che all'acqua sogliono in quantità variabile accompagnarsi ; e gli effetti medesimi potranno altresì accrescersi notevolmente ove all'azione dei fattori suddetti venga ad aggiungersi l'azione della temperatura, specie se questa vi concorra con ampie oscillazioni, con frequenti abbassamenti al di sotto dello zero e per periodi dell'anno sufficientemente lunghi. È quanto appunto si verifica nelle regioni di alta montagna, come quelle della Catena Alpina e quelle dell'Appennino Centrale, dove la disgregazione, come effetto del congelamento dell'acqua contenuta dalle rocce allo stato di imbibizione, si combina sempre nei lunghi periodi invernali all'azione chimica che l'acqua, con il concorso degli agenti atmosferici suole esercitare sulle rocce constantemente ed in ogni tempo.

Il fatto sperimentalmente controllabile che in un medesimo tipo di roccia proveniente da un medesimo giacimento si abbiano non di rado a riscontrare valori del coefficiente d'imbibizione (il quale come è noto ci rappresenta per una roccia il valore atto a designare la quantità di acqua liquida che l'unità di peso di quella è capace di trattenere nei suoi meati) sensibilmente differenti fra loro, mentre non può sorprendere minimamente in quanto ciò dipende nella maggior parte dei casi da stadi diversi del grado di alterazione presentata dalla roccia, sta in pari tempo a dimostrare che imbibizione ed alterazione sono fenomeni intimamente connessi. E poichè con tanta maggiore intensità l'erosione meteorica agisce laddove più profonda ed intensa è l'alterazione, ne consegue che una roccia qualsivoglia tanto più sarà soggetta all'erosione ed alla denudazione quanto più facile e rapida sarà la sua alterabilità.

Con ciò si è ben lungi dal pretendere che tutte le roccie che mostrano di avere uguali o vicini i loro coefficienti d'imbibizione debbano comportarsi in modo eguale ed ugualmente resistere all'erosione meteorica, giacchè un altro fattore, non meno notevole del primo e del quale sarà detto fra breve, influisce moltissimo su tale comportamento e sulla attitudine delle roccie all'erosione.

Questa erosione, che può definirsi come il resultato finale di più e diverse azioni fisico-chimiche combinate insieme, ma comunque provocate principalmente dall'acqua liquida contenuta nelle roccie e dall'acqua di dilavazione che, insieme ai frammenti litoidi da questa ordinariamente convogliati, scorre sopra di esse, potrà, come è facile di comprendere, essere a

sua volta debole e lenta oppure rapida e forte secondochè la coesione molecolare dei materiali su cui l'erosione agisce sarà più o meno capace di resisterle.

È dunque vero, come già si è detto, che sussiste realmente un altro fattore litologico, e questo agente in senso negativo, al quale l'erodibilità appare evidentemente subordinata; e questo fattore è appunto rappresentato da quella proprietà strettamente dipendente dalla coesione che sola può essere al caso di metter le rocce in grado di meglio resistere alle forze della denudazione e che si chiama durezza.

A prova di ciò sta un fatto che non abbisogna di dimostrazione speciale e che non può essere certamente sfuggito a chiunque abbia avuto l'opportunità di esaminare un qualche affioramento di rocce dotate di durezza differente, ed è che le rocce più dure rivelano sempre una capacità di resistenza agli agenti della denudazione la quale è per solito di molto superiore a quella di cui danno prova le rocce più tenere. È per questo che in un qualsiasi strato calcareo, per esempio, che sia percorso da vene di quarzo o di altra qualità di selce ed abbia subìto per qualche tempo l' azione degli agenti meteorici, è sempre la selce quella che sporge più o meno sulla circostante massa calcarea meno dura e perciò più erodibile della prima. Ed è pur sempre per dato e fatto dello stesso fenomeno che in una serie di pieghe stratigrafiche formate da strati di durezza diversa la denudazione si appaleserà di solito più profonda e più notevole sopra le pieghe costituite di materiale più tenero mentre essa sarà più limitata e superficiale sopra quelle formate da materiale più duro.

Come diretta conseguenza di tale diversità di comportamento avremo poi che nelle pieghe del primo tipo la conformazione dei rilievi e lo sviluppo altimetrico di questi saranno di necessità ben diversi da quelli con cui si presenteranno le pieghe del secondo.

In base a tali concetti potendosi fin da ora ritenere il grado di resistenza all'erosione, o per converso quello della erodibilità, di tutte le rocce in genere direttamente e strettamente connessi, da un lato alla loro capacità per l'acqua, o più precisamente al coefficiente d'imbibizione che la misura, e dall'altro al loro grado di resistenza all'usura che a sua volta può essere misurato dalla durezza, io mi sono creduto di potere valorizzare, ancorchè sempre in senso relativo, l'attitudine diversa che le rocce in genere possono offrire di fronte all'azione delle forze denudatrici, concretando questa attitudine in un rapporto che esiste sempre per ogni roccia fra i due valori adatti ad esprimere le due proprietà fisiche surricordate e che chiamerò fino da questo momento indice di erodibilità. Rapporto questo che nel novero

non indifferente di rocce svariatissime che io ho avuto l'opportunità di esaminare si dimostrò quasi sempre non soltanto in armonia coi resultati delle prove di laboratorio fatte per riconoscere praticamente la resistenza all'erosione delle rocce medesime, ma in perfetto accordo altresì con le condizioni geomorfologiche dei luoghi nei quali erano state da me raccolte le rocce studiate e sperimentate.

A me non pare che sieno state fatte fino ad oggi ricerche di tal genere e con lo scopo morfologico medesimo per il quale specialmente di tali ricerche io vado, come dissi, occupandomi da tempo.

Infatti gli studi che si sono pubblicati sopra la resistenza all'usura di alcune rocce, come lo sono quelli pregevolissimi del BAUSCHINGER[1]), del BOHME e GARY[2]), e del HANISCH[3]), avendo lo scopo precipuo di determinare soltanto il modo di comportarsi dei materiali destinati alla selciatura stradale, si basano essenzialmente sopra due dati determinabili con l'esperienza e cioè: la resistenza alla compressione offerta dai materiali presi in esame e la quantità di detrito da questi materiali prodotto quando sieno assoggettati all'usura in un apparecchio apposito in condizione uguale, e lo dimostra l'espressione:

$$v = \sqrt{\frac{b}{a}}$$

proposta a tal fine dall'HANISCH, dove il coefficiente di erodibilità v di un materiale da strada dipende evidentemente dalla qualità b di materiale eroso e dalla resistenza alla compressione a del materiale medesimo.

Nel caso speciale nostro, invece, in cui la proprietà delle rocce che ci interessa di ricercare dipende da tutt'altri agenti, in cui è l'acqua, considerata unitamente agli altri suoi elementi concomitanti, il fattore che in sostanza mina la solida compagine delle rocce rendendone più facile e sollecita la corrosione, ed è al contrario la durezza quella che, con opposizione più o meno energica all'azione del primo, tende a favorire quanto più può la resistenza loro, è di questi due fattori principalmente che, a mio credere,

---

[1]) BAUSCHINGER. *Mittheil. aus d. mech. techn. Laboratorium d. techn. Hochschule in München,* Heft. 11 (1884) u. Heft 18 (1889), in HIRSCHWALD: Handb. d. bautechn. Gesteinsprüfung, pag. 92. Berlin, 1912.

[2]) BOHME u. GARY. *Mittheil. d. techinischen Versuchandstalten zu Berlin* 1889-92-98, in HIRSCHWALD: Handb. d. bautechn. Gesteinsprüfung, pag. 95. Berlin, 1912.

[3]) HANISCH. *Wert d. Basaltes fur die Berchotterung von Strassen.* Mittheil. d. Technolog. Gewerbe-Museum. Wien, 1906.

dovrà tenersi il maggior conto. E poichè gli effetti che conducono all'erosione delle rocce crescono, come si è detto, in ragione della loro capacità per l'acqua e debbono al contrario necessariamente diminuire col crescere della coesione molecolare, ne consegue che si potrà sempre, secondo me, trovare una indicazione dell'attitudine di una roccia qualsivoglia all'erosione meteorica nel rapporto che intercede fra il suo coefficiente d'imbibizione riferito al peso, il quale come già si è detto ne misura la capacità per l'acqua e indirettamente la alterabilità, e la sua durezza espressa in gradi della Scala di MOHS che ne misura in certo qual modo la resistenza, rapporto che può bene essere espresso dalla relazione

$$E = \frac{i_p 10}{d}$$

dove E ci rappresenterà l'indice della erodibilità da ricercarsi, i_p il coefficiente d'imbibizione riferito al peso della roccia determinabile secondo il metodo che fu già descritto in altro mio lavoro [1]), d il grado della sua durezza.

Dopo quanto più sopra è stato detto, se si conviene di assegnare all'argilla, la quale effettivamente è roccia erodibilissima, la facoltà di rappresentare, quando la si consideri nella condizione di massima purezza cioè di caolino, il tipo litologico più erodibile, stante che per esso il coefficiente d'imbibizione per rispetto al peso è relativamente elevatissimo ed in media uguale a 0,2 mentre il grado della durezza è molto piccolo ed in media uguale a 2, come infatti risulta dalle ricerche che furono da me eseguite in proposito sopra alcuni caolini del ben noto giacimento della Tolfa (Civitavecchia) e che mi diedero i valori riportati nella descrizione che di essi viene fatta in appresso, l'indice di erodibilità del caolino, calcolato in base all'espressione riportata più sopra, diventa così vicino all'unità da potersi considerare senz'altro come uguale ad essa. Il coefficiente numerico, che nella espressione precedente trovasi annesso al numeratore del secondo membro, ha appunto lo scopo di portare l'indice di erodibilità del caolino da 0,1 ad 1 in guisa che in tutte le altre roccie, ma segnatamente in quelle che per essere più comuni in natura possono più specialmente influire sulla morfologia di una regione, l'indice della erodibilità debba risultare sempre uguale ad una frazione dell'unità.

---

[1]) UGOLINI. *Ricerche sopra il coefficiente d'imbibizione di alcuni materiali edilizi dei dintorni di Pisa e di Livorno.* Atti R. Accademia dei Fisiocritici, fasc. 3, Anno 1906. Siena.

Ora, considerato che il coefficiente di imbibizione riferito al peso concernente il maggior numero delle rocce più comuni, mentre è assai difficile che possa risultare superiore a quello del caolino, che poco fa si è convenuto di riguardare come il tipo più erodibile, può, invece, diventare straordinariamente piccolo, come si verifica di fatto in qualche tipo litologico compattissimo; considerato che il grado della durezza delle rocce che più comunemente concorrono alla costituzione dei rilievi del suolo può ritenersi compreso fra un minimo di 2° ed un massimo di 8° nella scala del MOHS; si può concluderne che mentre gl'indici di erodibilità possibili con queste cifre non potranno sicuramente salire al di sopra di uno, saranno invece ben poche le rocce in cui l'indice di erodibilità potrà scendere a valori inferiori a 0, 0001. Ciò permetterà di ripartire gl'innumerevoli valori compresi fra gli estremi suindicati in otto grandi gruppi, i quali potranno rappresentare altrettanti gradi di erodibilità, e questi potranno poi a loro volta essere definiti nel modo che si trova qui appresso indicato:

I.° — Erodibilità	massima	per rocce con indice da 1, 0000	a 0, 5000
II.° — Erodibilità	fortissima	per rocce con indice da 0, 5000	a 0, 1000
III.° — Erodibilità	forte	per rocce con indice da 0, 1000	a 0, 0500
IV.° — Erodibilità	media	per rocce con indice da 0, 0500	a 0, 0100
V.° — Erodibilità	debole	per rocce con indice da 0, 0100	a 0, 0050
VI.° — Erodibilità	molto debole	per rocce con indice da 0, 0050	a 0, 0010
VII.° — Erodibilità	debolissima	per rocce con indice da 0, 0010	a 0, 0005
VIII.° — Erodibilità	minima	per rocce con indice da 0, 0005	a 0, 0001

ed oltre.

Delle molte rocce di varia natura che io ho avuto l'opportunità di studiare, solo una parte è presa in esame nel presente lavoro. Sono rocce sedimentarie ed eruttive, a struttura cristallina ed anche amorfa, di composizione mineralogica differente e di diversa età geologica. Può quindi affermarsi che sieno qui rappresentati quasi tutti i tipi litologici più importanti. Siccome poi queste rocce furono raccolte da me e studiate non soltanto in riguardo alla loro composizione minerale e per alcuna anche chimica, ma pur anco in rapporto alla tettonica per quelle sedimentarie ed in rapporto altresì alla morfologia delle diverse regioni da cui provengono, così io ho avuto la possibilità di riscontrare, ciò che non è senza interesse, anche corrispondenze ed analogie morfologiche fra regioni tra loro vicine ma costituite da rocce le quali essendo, per quanto differenti, dotate di un grado di erodibilità molto simile, dovettero essersi comportate per rispetto all'azione dei medesimi agenti in modo così uguale da dovere aver dato luogo alle analogie medesime. Ciò che serve a dimostrare quanto possa il carattere della

erodibilità influire sulla plastica del terreno, e quale importanza abbia realmente per il geologo e per il geografo la conoscenza di un elemento, che posto in relazione con l'architettura degli strati, può bene spesso soccorrerli e guidarli in tutte le ricerche di geomorfologia, permettendo loro di arrivare alla giusta interpretazione di fatti ed alla vera soluzione di problemi i quali, ancorchè semplici, potrebbero invece presentarsi loro assai difficili se non pure addirittura insolvibili.

Non va poi dimenticato che questo stesso elemento, quando sia considerato sotto un punto di vista eminentemente applicativo, può anche al tempo stesso, e sempre che si tratti di rocce del medesimo tipo, offrire allo studioso criteri comparativi sopra non pochi requisiti che le rocce possono possedere, quali l'assorbimento, la permeabilità, la durevolezza, la gelività, la conduttività termica ed altre : requisiti che tanta importanza pratica hanno nella cernita dei materiali da costruzione.

Le rocce che sono oggetto di questo studio, e che trovansi in appresso enumerate nell'ordine decrescente dei loro indici di erodibilità calcolati secondo il metodo già ricordato più sopra, si presentano con caratteri dei quali è qui fatto per ognuna un brevissimo cenno descrittivo.

I. — ROCCE DOTATE DI MASSIMA ERODIBILITÀ.

(E=1 a 0,5)

1. *Caolino della Tolfa* (*Civitavecchia*). L'esemplare in esame proviene dal ben noto giacimento che trovasi in località detta Tolfa, a 24 chilometri circa ad oriente di Civitavecchia, e dove si è formato in seguito alla caolinizzazione del feldispato sanidinico che costituisce quelle estesissime formazioni trachitiche.

Le ricerche fisiche eseguite sopra due campioni di caolino di notevole purezza diedero i resultati qui appresso riferiti :

	I	II	Media
Peso specifico	2.5	2.5	2.5
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,20112	0,19880	0,19996
Coefficiente d' imbibizione id. al volume	0,50280	0,49700	0,49990
Compattezza (in gradi di SALMOIRAGHI) [1]	5	5	5
Durezza (in gradi di MOHS)	2	2	2
Indice di erodibilità	1,0056	0,9940	0,9998
Grado di erodibilità	I°	I°	I°

[1]) SALMOIRAGHI. *Materiali naturali da costruzione*, pag. 124. Milano, 1892.

II. — ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ FORTISSIMA

(E = 0,5 a 0,1).

2. *Calcare grossolano di Rosignano Marittimo nei Monti Livornesi* [1]). Questo tipo di roccia appartiene a quella formazione calcarea del Gruppo dei Monti Livornesi che affiora in più punti del Poggio di Rosignano e dal quale proviene appunto l'esemplare preso in esame.

Questo calcare lo si vede anche al di là del F. Fine nei monti di Castellina Marittima dove forma dei lembi isolati al Pilistrello, al Malandrone ed uno lungo e sottile che da Pomaia dove s'inizia corre lungo il Marmolaio, cinge da occidente i Monti Castellinesi e termina presso il Terriccio. Il più importante di tutti gli affioramenti è però quello che si ha nei Monti Livornesi. Questo che li circonda a guisa di fascia nel versante orientale parte dal Molino a Vento di Rosignano e termina alle Parrane dopo avere toccato da sud a nord i villaggi di Castelnuovo della Misericordia, di Paltratico e del Gabbro.

Il calcare di Rosignano è roccia di un color bianco giallognolo, poco coerente, amorfa, che con l'alterazione assume consistenza quasi farinosa e che è sempre provvista d'impronte e di nuclei di molluschi di specie univalvi e bivalvi essenzialmente marine il cui orizzonte cronologico viene dai geologi giustamente ritenuto coetaneo del Leythakalk nel bacino di Vienna.

La struttura di questa roccia è porosa e vacuolare, donde la notevole sua facoltà d'imbibizione. I caratteri fisici qui appresso riportati, e che attestano evidentemente una tale facoltà, si riferiscono ad un esemplare che raccolsi a Rosignano.

Peso specifico	2, 47
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . .	0, 04381
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 10839
Compattezza	3
Durezza	3
Indice di erodibilità	0, 1460
Grado di erodibilità	II°

[1]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. d'imb. di alc. mat. edilizi d. dint. di Pisa e di Livorno.* Siena, 1906. — IDEM. *I terreni di Rosignano e Castiglioncello. Studi e ricerche di Geologia Agraria.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Memorie, vol. XXV e vol. XXVI. Pisa, 1909 e 1910.

Per quanto riguarda la sua composizione, questa consiste di 78,38 % di carbonato di calcio e di 21, 62 % di argilla.

Come l'indice di erodibilità molto elevato lo dimostra, il calcare di Rosignano è roccia molto erodibile, e forse non è estraneo a questa sua caratteristica il fatto di essere stato assai fortemente denudato, sicchè di esso non rimangono oggi ormai, come già si è detto, che pochi e piccoli lembi soltanto.

L'unico impiego che di questa roccia attualmente si fa è nell'edilizia e principalmente come pietra da taglio, e ciò a motivo della facilità con la quale esso, per dato e fatto della notevole quantità di acqua di cui è impregnato, può essere immediatamente dopo la sua estrazione, tagliato e squadrato.

3. *Argilla scistosa a Fucoidi del M. Lago nell'Appennino Centrale.* Il tipo litologico che è oggetto della presente descrizione costituisce una caratteristica formazione geologica ben nota a tutti gli studiosi dell'Appennino Centrale, non soltanto perchè è ivi diffusamente rappresentata ma perchè anco dovunque la si osservi essa si presenta sempre sotto l'aspetto di un lembo di spessore variabile, sempre straordinariamente limitato e sottile sino quasi talvolta a scomparire del tutto, il quale trovasi sempre frapposto al calcare *maiolica* del Neocomiano sul quale si adagia ed al calcare rosato (*Scaglia*) del Senoniano che gli sta sopra.

Per questa loro posizione gli strati della formazione in esame vengono giustamente ascritti al piano Aptiano e tali io pure li ritengo come ho già altrove affermato [1]), nonostante che qualche altro studioso della geologia dell'Appennino Centrale, come è il LOTTI per esempio, preferisca riferire le argille scistose a *Fucoidi* dell'Appennino medesimo al Neocomiano superiore [2]). L'argilla scistosa a *Fucoidi* costituisce un eccellente orizzonte cronologico che riesce di molto grande aiuto nei rilevamenti geologici dell'Appennino. Infatti dovunque si presenti, essa riesce sempre facilmente riconoscibile per la esilissima potenza complessiva dei suoi strati, per la sua struttura scistosa o fogliettata, per le frattura scheggiosa od aciculare o terrosa e per il colore infine variabilissimo, il quale, a seconda delle impurità che sono contenute in prevalenza nella roccia, passa dal grigio verdastro, con cui più spesso si presenta, al giallognolo od al giallo-bruno per la copia dei materiali ferriferi, ed anche al nero-bruno ed al nero-piceo per

---

[1]) UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo n. Mont. Camerinese.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXIX. Pisa, 1913.

[2]) LOTTI. *I monti di Nocera Umbra.* Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. XLII. Roma, 1911.

l'elevato tenore in bitume ed altri prodotti carboniosi che talvolta possiede; come si verifica per quella affiorante alla testata della Valle di Agolla, affluente di destra del F. Scarsito, a sua volta tributario di destra del F. Potenza, per quelle affioranti lungo il versante di destra della Valle della Nera presso i Molini di Visso, per quelli affioranti nei dintorni di Sassoferrato presso Fabriano, ecc.

La costante presenza in queste argille di impronte di quei fossili noti ai geologi con il nome di *Fucoidi* giustifica e spiega la loro denominazione.

L' esame fisico di un campione di una varietà meno impura di questo tipo litologico, da me raccolto a M. Lago presso Camerino, diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2,53
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,03569
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,09030
Compattezza	3
Durezza	2,5
Indice di erodibilità	0,1428
Grado di erodibilità	II°

Lo stesso campione all'analisi chimica si rivelò poi costituito di 39.96 parti % di calcare e di 60,04 % di argilla mista a silice libera.

La notevole sproporzione risultante fra il potere d'imbibizione e la durezza fanno di questa roccia un tipo litologico fortemente erodibile; è certo però che essa lo sarebbe molto di più se la percentuale del calcare da essa posseduto, e che cementando strettamente le particelle argillose di questa roccia la rende più coerente e più resistente, fosse assai più bassa.

4. *Marna cinerea del Torrone presso Camerino.* Costituisce una formazione dell'Appennino Camerinese discontinua e poco sviluppata che compare immediatamente al di sopra della *scaglia argillosa con Fucoidi e Nummuliti* dell'Eocene Inferiore e sotto le *Marne argillose bianche e grigie con Echinidi* del Miocene Inferiore. La concordanza degli strati di queste marne con quelle delle due formazioni incassanti testè menzionate è perfetta; la loro età geologica è perciò a mio parere riferibile all'Eocene Superiore. Trattasi di un tipo litologico non troppo ben caratterizzato e non sempre riconoscibile dalle rocce costituenti le formazioni contigue; ma per l'aspetto si assomiglia se mai un pò più alla scaglia argillosa sottostante così per il colore cinereo che costantemente possiede, e per la struttura scistosa, come anche per la frattura scheggiosa e terrosa di cui è dotata.

Dall'esame fisico di un campione raccolto in località detta il Torrone, e più precisamente a mezza costa del Colle Carischio, si ebbero i resultati seguenti:

Peso specifico	2,72
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,03181
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,08651
Compattezza	3
Durezza	2,5
Indice di erodibilità	0,1272
Grado di erodibilità	II.º

Per ciò che riguarda la composizione loro queste marne, al saggio chimico, si dimostrarono costituite di 62,12 % di calcare e di 37,88 % di argilla. Come ne attestano le cifre più sopra riportate, esse posseggono una erodibilità assai elevata ma che è però sempre assai inferiore a quella delle argille scistose aptiane precedentemente descritte.

5. *Marna grigia ad Echinidi di Pian d'Aiello presso Camerino.* Fa parte di una formazione dell'Appennino Camerinese specialmente importante per lo sviluppo considerevole che essa ha in confronto alle altre della zona subappenninica dell'Appennino predetto. Perfettamente stratificata, gli strati della formazione in parola riposano in concordanza di stratificazione sopra quelli sottoposti della *scaglia*, con i quali anzi talora si confondono per il passaggio graduale non sempre riconoscibile, ed a loro volta sostengono quasi sempre gli strati della formazione arenacea soprastante di età certamente miocenica superiore. Data la loro posizione geologica queste marne debbono rappresentare con certezza nella serie subappenninica di tutto l'Appennino Centrale il Miocene inferiore, epoca alla quale io le ho appunto riferite. Esse si presentano di solito con colore leggermente variabile dal grigio chiaro al giallognolo e al bianco-cinereo, con frattura aciculare o scistosa talvolta, più spesso scheggiosa e concoide, specialmente nella varietà più comune bianco grigiastra. Allo stato di freschezza sono compatte e coerenti, ma basta la semplice esposizione all'aria e per breve tempo perchè, a causa dell'alto potere igroscopico che posseggono, i blocchi i più voluminosi si riducano in frammenti piccolissimi secondo un processo di disfacimento paragonabile a quello che fu già osservato e descritto dal SALISBURY [1]) per rocce di altro genere e da lui giustamente denominato *concentrico*. Infatti anche le marne in questione vanno ugualmente

[1]) SALISBURY R. D. *Physiography*, pag. 74. London, 1907.

soggette ad una graduale, per quanto rapida, esfogliazione centripeta causata da una dilatazione prodotta dall'igroscopicità della parte superficiale più direttamente esposta all'esterno, ed in conseguenza della quale dai frammenti anche grossi di questo tipo litologico si distaccano l'uno dopo l'altro come le squame di un bulbo successivi strati, finchè ogni frammento non siasi ridotto e trasformato interamente in un ammasso di detrito minutissimo e pulverulento. Queste marne sono anche fossilifere, ed in molte località furonvi ritrovati organismi di vario genere, ma principalmente *Echinidi*, la maggior parte dei quali sono caratteristici del Miocene inferiore. I caratteri fisici di queste marne, quali resultarono dalle ricerche appositamente fatte sopra un campione raccolto in località detta Pian d'Aiello (Camerino) e nelle vicinanze della Villa Canavari sono i seguenti:

Peso specifico	2,22
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,03031
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,06729
Compattezza	3
Durezza	2,5
Indice di erodibilità	0,1212
Grado di erodibilità	II°

Il saggio chimico dell'esemplare esaminato lo rivelò costituito di 32,53 % di calcare e di 67,47 % di argilla. Va osservato però che la composizione di questo tipo litologico è tutt'altro che costante e varia da un luogo all'altro. Alcune sue varietà sono tenute in considerazione per la proprietà che hanno di offrire un buon materiale da calce idraulica ed è anzi con questo scopo che viene cavata in alcune località della regione.

6. *Calcare cavernoso di Uliveto nei M. Pisani* [1]). È una roccia di colore grigio-cenere con venature giallo-rossastre di limonite e rilegature spatiche, a struttura cristallina e frequenti soluzioni di continuità e fessure che la rendono vacuolare. Manca di fossili, ma per i rapporti di posizione in cui si trova rispetto alle altre formazioni contigue cronologicamente identificate, viene riferito a quell'orizzonte del Retico conosciuto sotto il nome di *Dolomia principale*.

L'esemplare esaminato risultò costituito di questi caratteri fisici:

Peso specifico	2,50
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,03680

---

[1]) Ugolini. *Ricerche s. il coeff. d'imb. ecc.* Op. cit. Siena, 1906.

Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,09200
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,1052
Grado di erodibilità	II°

Il calcare cavernoso di Uliveto viene più specialmente impiegato come materiale da costruzione e da selciatura stradale e la cava principale di questa pietra trovasi presso il paese suddetto donde proviene appunto il campione studiato.

III. ROCCE DOTATE DI FORTE ERODIBILITÀ.

(E = 0,10 a 0,05).

7. *Calcare arenaceo* (*Panchina*) *di Castiglioncello nei M. Livornesi*[1]). Trattasi di quella formazione calcareo-arenacea, nettamente e costantemente stratificata, che incominciò a prodursi sui primi del Quaternario, che si origina tuttodì lungo le coste del Mediterraneo e della quale si hanno esempi lungo il nostro litorale tirreno, specialmente fra Livorno e Castiglioncello. Ha importanza geologica notevole perchè, essendo una formazione costiera nel più vero senso della parola, permette al geologo di riconoscere, laddove la panchina si formò e non fu erosa del tutto o nascosta da altre formazioni più recenti, l'andamento della linea di spiaggia del periodo immediatamente successivo all'epoca Pliocenica.

È roccia variabilissima per la natura del materiale allotigeno che concorre alla sua formazione e che cambia con la natura delle rocce dalle quali esso per disfacimento provenne. Di solito tale materiale consiste di granelli di quarzo commisti a conchiglie marine quasi sempre più o meno frantumate ed anche ad alghe calcaree del gen. *Litothamnium*; essa però può cambiare di costituzione anche da uno strato all'altro e persino in un medesimo strato, come nello stesso modo possono variare la grossezza degli elementi allotigeni, la proporzione del cemento calcareo, la copia dei residui fossili sino a divenir nulla, ed anco la struttura stessa della roccia che da compatta può farsi cavernosa e fortemente vacuolare. Le varietà molto calcaree, e perciò più coerenti e dotate di maggiore resistenza, sono

---

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano e di Castiglioncello ecc.* Op. cit. Mem., vol. XXV e XXVI. Pisa, 1909 e 1910. — IDEM. *Ricerche sopra il coefficiente d'imbibizione di alcuni materiali edilizi dei dintorni di Pisa e di Livorno.* Atti R. Accad. Fisiocr. di Siena, fasc. 3, Anno 1906. Siena.

usualmente impiegate come materiale da costruzione e come pietra da taglio. Al contrario le varietà nelle quali il cemento calcareo è piuttosto scarso ed il materiale allotigeno della roccia in condizione di potersi facilmente liberare, sono poco resistenti e la loro erodibilità assai più elevata. Il campione preso in esame proviene da una delle cave di questo materiale situata in prossimità di Castiglioncello, ed appartiene al secondo tipo. Esso al saggio fisico diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2,37
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02673
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,06325
Compattezza	3
Durezza	3
Indice di erodibilitá	0,0891
Grado di erodibilità	III°

Il saggio chimico lo dimostrò costituito del 72,05 % di calcare e del 27,95 % di silice quarzosa ed argilla.

8. *Arenaria di Pian d'Aiello presso Camerino*[1]). La roccia qui descritta appartiene alla formazione arenacea soprastante alle marne grigie con *Echinidi* dell'Appennino Camerinese ed alle quali abbiamo già accennato al paragrafo 5. Tale formazione, per essere perfettamente stratificata ed i suoi strati immediatamente sovrapposti ed in piena concordanza di stratificazione con gli strati delle marne anzidette deve essere ascritta al Miocene Superiore.

Gli strati di questa formazione, che è comune in tutto l'Appennino Centrale dove assume una potenza variabile da due ai trecento metri, hanno uno spessore medio di qualche diecina di centimetri; solo nelle parti più alte della formazione medesima, gli strati diventano più sottili e intercalati da straterelli di argille e talora da sottilissimi banchi di lignite picea. Sono bene spesso anche fossiliferi e tra le specie di lamellibranchi che vi si contengono, oltre alla diffusissima *Mactra cfr. triangula* Ren., sono state dal Canavari riconosciute specie caratteristiche del Miocene superiore, ciò che gli permise di individualizzare il vero orizzonte geologico di queste arenarie e di riferirle con una certa sicurezza all'epoca su citata.

Tali arenarie cambiano da uno strato all'altro per la grossezza degli elementi quarzosi e micacei che ne fanno parte non solo, ma anche per la copia

---

[1]) Ugolini. *Il bosco ed il pascolo n. Mont. Camerinese.* Op. cit. Pisa, 1913.

del cemento variamente calcareo-argilloso che li lega, donde le qualità diverse cui danno luogo e che sono ora grossolane ed ora minute, ora compatte e coerenti per l'abbondanza del cemento, ora per la scarsezza di questo friabili e riducibili facilmente allo stato di sabbia sciolta.

Il campione di cui è qui luogo e che fu raccolto a Camerino fuori delle Mura di San Francesco, diede al saggio fisico i resultati seguenti:

Peso specifico	2,49
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02751
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,06851
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0786
Grado di erodibilità	III°

Dal saggio chimico risultò la seguente sommaria composizione: 44,77 % di calcare, 30,13 % di argilla, 25,10 % di silice.

Le qualità più coerenti vengono in tutta la regione dell'Appennino Camerinese impiegate diffusamente come materiale da costruzione ed anche come pietra da taglio. Bisogna convenire per altro che, stante il grado piuttosto elevato di erodibilità di cui sono dotate, queste arenarie si alterano e disgregano rapidamente, onde con poco discernimento furono in passato in questo materiale costruiti i più importanti edifizi cosicchè molti palazzi medioevali e le mura stesse della città di Camerino vengono successivamente demolite e rifatte di nuovo con materiale più resistente.

9. *Marna rossa a cefalopodi della Valle delle Spiante* (*Appennino Centrale*) [1]. La roccia di cui è luogo in questa descrizione appartiene ad una delle formazioni della serie liassica la quale, come è noto, costituisce il nucleo delle pieghe da cui ebbe la sua origine il cosidetto Appennino Centrale.

Per questo motivo dovunque la denudazione ha messo allo scoperto gli strati più interni delle direttrici tettoniche dalle quali si sono originate le attuali catene appenniniche ivi è facile di riconoscere la formazione in parola, non soltanto dalla colorazione prevalentemente rossa dei suoi strati marnosi che risaltando fortemente sul colore grigio-chiaro o giallognolo degli strati delle formazioni incassanti la rendono facilmente identificabile da questi, ma anche e soprattutto per le *Ammoniti* che abitualmente vi si tro-

---

[1]) UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo n. Mont. Camerinese.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXIX. Pisa, 1913.

vano contenute in così grande copia che, a causa della sensibile disgregabilità della roccia, esse si rinvengono sempre ed in abbondanza alla superficie del terreno prodottosi dal suo disfacimento. Trattandosi di *Ammoniti* caratteristiche tutte del Lias Superiore, quali il *Phylloceras Nilsoni* Heb., e l'*Harpoceras bifrons* Brug., la roccia in questione va riferita a quest'epoca sebbene, secondo il Bonarelli [1]), una parte della formazione debba probabilmente essere ascritta al Dogger Inferiore (Aleniano).

Il campione preso in esame e raccolto da me lungo il versante orientale della Valle delle Spiante tributaria di destra del F. Potenza, si dimostrò dotato dei caratteri fisici seguenti:

Peso specifico	2,60
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,02099
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,05459
Compattezza	3
Durezza	3
Indice di erodibilità	0,0700
Grado di erodibilità	III.°

Al saggio chimico si ebbe poi una percentuale di calcare del 61,16 ed una percentuale di argilla di 38,84. Trattasi quindi di una marna calcarifera o di un calcare marnoso, se così pure vuolsi chiamarlo, dotato di ben poca resistenza all'erosione meteorica, come ne attestano l'esperienza e la copia notevole dei prodotti del disfacimento che da questa roccia si formano.

10. *Calcare marnoso di Pioraco* (*Appennino Centrale*) [2]). Questo tipo di calcare fa parte di una formazione stratificata perfettamente concordante con gli strati marnosi rossi ammonitiferi del Lias Superiore, cui riferiscesi il cenno descrittivo riportato testè al paragrafo precedente e che gli stanno immediatamente al di sopra. Per questa sua posizione tettonica sottostante alle marne rosse del Lias Superiore il calcare in parola fu giustamente riferito ad un'epoca immediatamente anteriore, e cioè al Lias Medio; ciò che del resto è confermato dai fossili: *Ammoniti* e *Brachiopodi*, che in essi si contengono e le cui specie sono prevalentemente caratteristiche di tale epoca.

---

[1]) Bonarelli. *Le Ammoniti del « Rosso Ammonitico » descr. e figur. da* G. Meneghini. Boll. Soc. Malac. Ital., vol. XX. Modena, 1895.

[2]) Ugolini. *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit., Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXIX. Pisa, 1913.

Questo calcare è caratterizzato da una tessitura minutissima ed omogenea che molto lo avvicina al calcare litografico. La frattura ne è infatti come in questi scheggiosa e concoide, ed il colore variabile dal bianco al ceruleo o al grigio-verdastro.

Un campione di questo tipo litologico raccolto presso Pioraco e più precisamente nel giacimento affiorante alle falde meridionali del M. Gemmo alle foce della Valle di Campolungo, diede all'esame fisico i resultati qui appresso riportati:

Peso specifico	2,53
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02280
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,05770
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0652
Grado di erodibilità	III°

Per ciò che riguarda la composizione chimica esso diede all'analisi 76,81 % di calcare e 23,19 % di argilla. È roccia piuttosto erodibile come lo attesta l'alto indice che per essa è stato trovato e come lo prova la copia non indifferente dei prodotti di disfacimento che da essa abitualmente hanno origine.

11. *Arenaria* (*Macigno*) *di Calafuria* (*M. Livornesi*)[1]. È uno dei tipi litologici più caratteristici della formazione calcareo-arenacea dell'Eocene dei Monti Livornesi, per quanto dotato di una estensione limitatissima. Infatti l'affioramento principale di esso trovasi lungo il litorale a sud di Livorno fra la Punta del Boccale e la Punta del Romito. È roccia distintamente stratificata a strati di spessore variabile, talora anche di qualche metro, intramezzati di solito da strati più sottili di argilloscisto e di calcare alberese, di colore grigio azzurrognolo allo stato di freschezza, giallo e giallo rossastro allo stato di alterazione più o meno avanzata, coerente e compatta nel primo caso, friabilissima nel secondo, risultante da un aggregato di frammenti generalmente minuti ma talvolta così grandi da dare alla roccia l'aspetto di un vero e proprio conglomerato. Il materiale allotigeno che ne fa parte è in prevalenza rappresentato da quarzo ricco d'inclusioni fluide e

[1]) MANASSE. *Cenni sul macigno di Calafuria e suoi minerali.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXI. Pisa, 1905. — UGOLINI. *Ricerche sopra il coefficiente d'imbibizione di alcuni materiali edilizi dei dintorni di Pisa e di Livorno.* Atti R. Accad. Fisiocr., fasc. 3.° Anno 1906, Siena.

solide di apatite e zircone; ma si associano a questo, sebbene subordinatamente, il feldispato più o meno torbido con le specie ortose, microclino e oligoclasio, la mica muscovite e biotite, quest'ultima meno abbondante e quasi sempre alterata in clorite e nei soliti prodotti ferriferi, e, come accessori, tormalina, magnetite, zircone, apatite, rutilo, granato, titanite, ferro-titanato e pirite limonitizzata. Contiene non di rado anco ciottoletti grigio-nerastri di roccia scistoso-argillosa di aspetto galestrino. L'elemento cementante autigeno è prevalentemente calcitico.

Il saggio sottoposto all'esame fisico fu raccolto a Calafuria presso la cava omonima. I resultati di questo esame furono i seguenti:

Peso specifico	2,69
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,02131
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0,05733
Compattezza	3
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0609
Grado di erodibilità	III°

Da un'analisi chimica del MANASSE [1]) risulta che il macigno di Calafuria possiede la seguente composizione chimica:

H^2O sotto 110°	0,19
H^2O sopra 110°	0,84
SiO^2	64,96
CO^2	4,57
TiO^2	tracce
P^2O^5	tracce
Al^2O^3	12,14
Fe^2O^3 / FeO (a ferrico)	3,37
CaO	6,23
MgO	2,54
Na^2O	2,73
K^2O	1,97
FeS^2	0,17
	99,71

[1]) MANASSE. *Cenni sul macigno di Calafuria e suoi minerali.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXI. Pisa, 1905.

Come lo dimostrano i dati surriferiti ed è pure attestato dai resultati della osservazione fatta direttamente sul luogo il macigno di Calafuria è roccia poco resistente all'azione degli agenti esterni e dotata perciò di un discreto grado di erodibilità. Ciò nondimeno la si impiega nella pavimentazione stradale di Livorno ed è a questo scopo anzi che funzionano attivamente le due ben note cave di Calafuria e di Calignaia. Il macigno di Fiesole (Firenze), sperimentato a suo tempo dal SALMOIRAGHI[1]), avendo rivelato un coefficiente d'imbibizione riferito al peso variabile da 0,014 a 0,016, deve molto probabilmente avere, dato come probabile che la sua durezza sia uguale a quella del macigno di Calafuria, un indice di erodibilià alquanto più basso che in questo. Ed in verità anche per tutti gli effetti pratici il macigno dei dintorni di Firenze è da ritenersi un poco più resistente di quello del litorale livornese.

IV. ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ MEDIA.

(E=0,05 a 0,01).

12. *Leucitite melilitica di Capo di Bove in provincia di Roma.* La roccia in esame appartiene alla classica colata del Vulcano Laziale che si allunga da nord-ovest a sud-est in quel tratto della Via Appia Antica che intercede fra la Torre di Capo di Bove e l'osteria La Capanna sulla Via Appia Nuova. L'esemplare fu raccolto precisamente dove la Via Appia Antica è tagliata di traverso dalla nuova strada ferrata in costruzione per la direttissima Roma-Napoli.

È compatta, con struttura finamente granulare e con frequenti vacui e fessure generalmente tappezzate di cristalli minutissimi di melilite e nefelina. Esaminata ad occhio nudo si presenta costituita di una pasta minutissima, di color grigio-cupo, finamente maculata di giallo-rosso-verdastro, nella quale stanno disseminati porfiricamente cristalli di leucite e di augite generalmente di piccole dimensioni.

I minerali di questa roccia, oltre a quelli ora citati e che fanno parte pure della massa fondamentale, sono la melilite (alla quale devonsi prevalentemente le macchiette giallo-rossastre ricordate poco fa), la magnetite, la biotite, la nefelina, la calcite, l'olivina, l'apatite per quanto rara ed alcuni silicati zeolitici fra i quali è da ricordarsi la gismondina.

---

[1]) SALMOIRAGHI F. *Materiali naturali da costruzione*, Op. cit., pag. 123. Milano, 1892.

L'esame fisico di questa roccia diede i seguenti resultati:

Peso specifico	2,78
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,01234
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,03431
Compattezza	2
Durezza	4,5
Indice di erodibilità	0,0274
Grado di erodibilità	IV°

La composizione chimica di questa roccia, come resulta da due analisi, la I del BUNSEN[1]) e la II del WASHINGTON[2]) riportate dal SABATINI[3]), sarebbe la seguente:

	I	II
Perdita al fuoco . . .	0,59	0,45
$Si\,O^2$	45,93	45,99
$Ti\,O^2$	—	0,37
$Al^2\,O^3$	18,72	17,12
$Fe^2\,O^3$	—	4,17
$Fe\,O$	10,68	5,38
$Ca\,O$	10,57	10,47
$Mg\,O$	5,67	5,30
$Mn\,O$	—	tracce
$Ba\,O$	—	0,25
$Na^2\,O$	1,68	2,18
$K^2\,O$	6,83	8,97
	100,67	100,65

È roccia di mediocre erodibilità e si estrae per impiegarla come materiale da costruzione.

13. *Calcare rosato (scaglia) di Massa di Fiuminata (Appenn. Centrale)* [4]). È una delle rocce più caratteristiche dell'Appennino Centrale ed anche una delle più diffusamente rappresentate. Si presenta costantemente stra-

---

[1]) BUNSEN. In ROTH: *Die Gesteins-Analysen. pag.* 64.

[2]) WASHINGTON. Amer. Journ. of. Sc., 1900.

[3]) SABATINI. *I vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti.* P. I. *Vulcano Laziale.* Mem. descr. Carta Geol. Italia, vol. X, pag. 163. Roma, 1900.

[4]) UGOLINI. *Il bosco e il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

tificata, in banchi di poche diecine di centimetri di spessore e della potenza complessiva media variabile da 3 a 400 metri circa. I suoi strati sempre ondulati, piegati e contorti in ogni verso, intercalati spesso da strati sottili di selce piromaca e attraversati anche da una rete di venuzze calcitiche e quarzose serbano costante la loro concordanza con quelli della formazione scistoso-argillosa a *Fucoidi* dell'epoca Aptiana che li sopporta e quelli della *scaglia cinerea* di età probabilmente Eocenica Inferiore che li ricuopre. Per questa loro posizione tettonica e per il fatto che in alcuni di essi esistono fossili caratteristici, come il *Cardiaster subtrigonatus* Cat. di cui ho io pure ritrovato qualche esemplare, gli strati in questione debbono sicuramente ascriversi, come io ho fatto, all'epoca Senoniana.

Il calcare rosato è roccia di colore variabile dal rosso cupo al roseo, di tessitura minuta, omogenea, a frattura scheggioso-concoide, di aspetto sensibilmente marnoso.

Il saggio fisico di un campione raccolto nella Valle di Quadreggiana situata in prossimità di Massa di Fiuminata e tributaria di sinistra del F. Potenza, diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2, 65
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00803
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 02128
Compattezza	2
Durezza	3
Indice di erodibilità	0, 0267
Grado di erodibilità	IV°

Per quel che riguarda poi la composizione chimica esso si dimostrò costituito di 74,31 % di calcare e di 25,69 di argilla e silice.

Se ne deduce quindi trattarsi di un calcare un po' marnoso, dotato di una discreta erodibilità, come ne attestano l'indice di erodibilità e l'abbondante prodotto di disfacimento cui dà luogo.

Questa roccia ha anche una certa importanza sotto l'aspetto idrologico perchè a ragione del discreto grado di permeabilità che essa possiede fa da bacino di assorbimento delle acque meteoriche e di rifornimento alla falda acquifera sotterranea formatasi a ridosso della sottostante formazione scistoso-argillosa a *Fucoidi* e dalla quale traggono il loro alimento le numerose sorgenti che di solito si manifestano lungo il contatto delle due formazioni.

14. *Calcare dolomitico di Caprona* (*M. Pisani*) [1]. La roccia di cui è qui

---

[1]) Ugolini. *Ricerche s. il coeff. d'imbib. ecc.* Op. cit. Atti R. Accad. Fisiocr., Anno 1906. Siena.

luogo appartiene a quella massa di calcari che affiorano nel gruppo orientale del Monte Pisano e più precisamente all'estremo ovest del M. di Uliveto fra la Torre degli Upezzinghi ed il villaggio sottoposto di Caprona.

Essa è di un colore giallo-grigiastro a struttura minutamente cristallina e di aspetto dolomitico. I numerosi vacui e fessure che la percorrono in ogni verso ne diminuiscono fortemente la coerenza, rendendola disgregabile alle percussioni anche lievi. Per ciò che riguarda la sua età geologica, essa viene riferita a quella parte del Retico designata col nome di *Dolomia principale* (*Dachstein* dei geologi tedeschi).

Un esemplare di questa roccia assoggettato all'esame fisico si rivelò dotato dei caratteri seguenti.

Peso specifico	2, 70
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00785
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0, 02122
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0224
Grado di erodibilità	IV°

È roccia di erodibilità assai limitata e ne sono prove evidenti non soltanto il basso indice che possiede ma anche e soprattutto anzi l'aspetto rupestre della piccola regione or ora ricordata che da questa roccia risulta essenzialmente costituita: e tale comportamento, se dipende in gran parte dai caratteri fisici, è però certamente favorito dalla composizione chimica della roccia medesima la quale sotto questo riguardo si avvicina non poco al tipo dolomitico. Infatti, al carbonato calcico, il quale secondo una vecchia analisi dello STAGI [1]), vi concorre nella proporzione del 95 % circa, si aggiunge anche del carbonato di magnesio nella proporzione di circa il 3 % e a questo, per quanto sia in copia molto limitata, è certo da imputarsi l'aspetto debolmente dolomitico che il calcare in parola presenta. Di questo calcare dolomitico si hanno a Caprona cave secolari ed il materiale che viene ivi estratto è più specialmente impiegato come pietra da costruzione e da massicciate stradali.

15. *Calcare maiolica di Spindoli di Fiuminata* (*Appennino Centrale*) [2]). Costituisce una delle formazioni più estese in superficie e più potenti di

---

[1]) STAGI. *Ricerche chimiche sui calcari dei Monti Pisani.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. II, pag. 68. Pisa, 1876.

[2]) UGOLINI *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

quante altre concorrano a formare le diverse catene montagnose dell'Appennino Centrale. Infatti lo spessore complessivo medio degli strati che ne fanno parte, se non supera quello degli strati che compongono la formazione del calcare rosato (*scaglia*) precedentemente presa in esame, non le è tuttavia nemmeno inferiore. Gli strati di questa formazione, per la perfetta concordanza di stratificazione che costantemente serbano con gli scisti argillosi a *Fucoidi* dell'Aptiano che stanno loro sopra e con le sottostanti rocce del Titoniano, furono giustamente ascritti al piano Neocomiano. Sono spesso ondulati e piegati in ogni maniera ed anche rotti e rigettati, dotati di uno spessore di poche diecine di centimetri e costituiti sempre da un calcare bianco grigiastro o ceruleo, a grana minutissima, a frattura concoide, contenente noduli e rilegature e stratarelli di selce e fittamente attraversato da un reticolato esilissimo di fessure e di vene calcitiche, che molto si assomiglia al *bianco* di Lombardia ed alla *maiolica* del Veneto ai quali sembrano corrispondere anche per la età geologica, donde perciò il nome di *maiolica* con cui questa tipica formazione dell'Appennino Centrale fu designata dallo ZITTEL[1]), dal CANAVARI[2]), dal LOTTI[3]), e da altri studiosi di questa regione.

Lo studio fisico di un campione di questa roccia raccolto lungo il versante di sinistra dell'alto Potenza, fra Massa di Fiuminata e Spindoli, diede questi resultati:

Peso specifico	2,87
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00630
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,01809
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0180
Grado di erodibilità	IV°

Esso rivelò inoltre una composizione chimica propria di calcare un poco marnoso risultando di 76,12 % di calcare e di 23,88 % di argilla.

---

[1]) ZITTEL. *Geologische Beobachtungen aus den Central-Appenninen* in: BENECHE, Geognostisch. Paloäntologische Beiträge. München, 1868.

[2]) CANAVARI. *Osservazioni geologiche e paleontologiche nella montagna del Sanvicino*. Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. XI. Roma, 1880.

[3]) *I monti di Nocera Umbra*. Op. cit. Boll. R. Com. Geol. Ital., vol. XLII. Roma, 1911.

Questi dati fanno di questa roccia un tipo litologico molto simile, sotto l'aspetto della composizione chimica, al calcare rosato *(scaglia)* del Senoniano ed ancor più al calcare a *Cefalopodi* del Lias Medio. Differisce però sensibilmente da tutte e due, oltre che per altre caratteristiche, per la minore sua erodibilità dipendente, in confronto del calcare del Lias Medio, dalla assai più limitata facoltà d'imbibizione; ed in confronto del calcare rosato *(scaglia)*, dalla minore imbibizione e dalla maggiore coesione di cui ha dato prova.

16. *Anagenite* (*Verrucano*) *della Verruca nei M. Pisani* [1]. Con il nome generico di *verrucano*, ormai notissimo in geologia, si designa una formazione di tipo clastico della quale è tutto costituito il classico Monte della Verruca nella catena dei Monti Pisani. Questa formazione, che è però diffusissima non soltanto in tutto il gruppo sudorientale dei monti medesimi ma anche in varie altre regioni della Toscana, risulta sempre composta da elementi allotigeni di quarzo bianco o varicolore collegati strettamente da un cemento antigeno di natura quarzoso-micacea. Essa costituisce perciò un vero tipo litologico suscettibile di variazioni strutturali notevoli, donde i nomi diversi che esso acquista come quello di *anagenite* quando per la grossezza degli elementi allotigeni va assumendo l'aspetto di un conglomerato quarzoso; quello di *quarzite* allorchè per la esiguità degli elementi stessi l'aspetto assunto dalla roccia si avvicina piuttosto a quello di una arenaria; finalmente quello di *scisto anagenitico* se alla struttura minutissima della roccia si aggiunga spiccatissimo il carattere delle scistosità.

Queste varietà del *verrucano* rappresentano *facies* di un medesimo orizzonte cronologico che la maggior parte dei geologi riferirono all'epoca Permo-Carbonifera. Oggi però sull'età del *verrucano* sono sorte molte discussioni, e ciò in seguito alla scoperta fattavi recentemente dal FUCINI [2] di una fauna a tipo salmastro molto ricca di specie che secondo il FUCINI stesso avrebbe molte somiglianze con quella del Wealden. Per queste ragioni di carattere più paleontologico che stratigrafico il FUCINI è di opinione che tutto il cosiddetto *verrucano* debba togliersi decisamente dal Permo-Carbonifero per essere riportato all'epoca Wealdiana.

La roccia che forma oggetto di questa breve descrizione proveniente dal M. Verruca diede al saggio fisico i resultati seguenti:

---

[1]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. d'imbib. ecc.* Op. cit. Atti R. Accad. Fisiocr., Anno 1906. Siena.

[2]) FUCINI. *Fossili wealdiani del Verrucano tipico del Monte Pisano.* Paleontographia Italica, vol XXI. Pisa, 1915.

Peso specifico	2,50
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,01282
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0,03206
Compattezza	2
Durezza	7,5
Indice di erodibilità	0,0171
Grado di erodibilità	IV°

Il saggio chimico lo dimostrò costituito essenzialmente di silice quarzosa e solo limitatamente di silice combinata all'allumina al ferro ed agli alcali. È roccia di coerenza notevole e molto usata come materiale da costruzione, ma il suo maggiore e più utile impiego è come pietra da taglio per bozze, pilastri, frontoni ed altri lavori ornamentali.

17. *Basalte dell'Etna di Acitrezza* (*Catania*). La roccia presa in esame fu da me raccolta alla base delle pendici orientali dell'Etna in prossimità di Acitrezza.

È mineralogicamente formata di plagioclasio labradoritico, di augite, di olivina, di magnetite, di vetro, cui si aggiungono altri prodotti secondari diversi come calcite, aragonite e sostanza cloritica. Secondo il Lasaulx [1]), al quale si debbono i primi più importanti studi litologici sui prodotti dell'Etna, la composizione chimica di un esemplare di questo tipo sarebbe la seguente:

H^2O	1,41
CO^2	0,36
$Si\,O^2$	47,63
$Al^2\,O^3$	14,78
$Fe^2\,O^3$	8,32
$Fe\,O$	5,03
$Ca\,O$	10,52
$Mg\,O$	5,43
$Na^2\,O$ / $K^2\,O$	6,31
	99,79

1) Lasaulx-Waltehausen. *Der Aetna*. Leipzig, 1880.

L'esame fisico dell'esemplare da me raccolto lo rivelò dotato dei caratteri seguenti:

Peso specifico	3,03 [1])
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00759
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,02300
Compattezza	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0,0152
Grado di erodibilità	IV°

Il basalte etneo è roccia dotata di un discreto grado di alterabilità e di una resistenza all'erosione piuttosto limitata. Il suo principale impiego è nell'arte edilizia come materiale da costruzione e come pietra da taglio, ma principalmente si usa nella selciatura stradale.

18. *Calcare grigio-ceruleo di M. Serra* (*Appennino Centrale*). La roccia qui descritta fa parte di una serie poco potente di strati calcarei, intercalati di solito con strati più sottili di un'argilla o marna scistosa grigio-verdastra, che si accompagna costantemente alla sottostante serie liassica. Questi strati, spesso fossiliferi, contengono generalmente *Aptici* e *Cefalopodi*, come io ho avuto occasione di osservare talvolta e come già fu dimostrato dal CANAVARI [2]), che vi riconobbe specie caratteristiche del Titoniano ed a quest'epoca in conseguenza credè opportuno di riferirli.

Il calcare che è oggetto di questo breve cenno è grigio-ceruleo, a grana estremamente minuta ed a frattura scheggioso-concoide, e proviene da quel lembo di Titonico affiorante al M. Serra nel gruppo di M. Primo che offrì al CANAVARI [3]) un'assai ricca raccolta di esemplari di grandi *Cefalopodi* e più specialmente del gen. *Aspidoceras*.

Il saggio fisico eseguito sopra il calcare in questione diede i resultati qui sotto riferiti:

Peso specifico	2,71
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00491
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,01331
Compattezza	2

[1]) Questo dato non corrisponde per nulla a quello riferito dal SALMOIRAGHI (Op. cit., pag. 436) che lo dà uguale a 2,71.

[2]) CANAVARI. *La fauna degli strati con Aspidoceras acanthicum di Monte Serra presso Camerino.* Palaeontographia Italica, vol. II-IV, Pisa, 1897-99.

[3]) CANAVARI. *La fauna ecc.* Op. cit. Pisa, 1897-99.

Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0140
Grado di erodibilità	IV°

Questo tipo litologico contiene inoltre il 76,83 % di calcare ed il 23,17% di argilla e silice, è quindi da considerarsi come un calcare di natura un poco marnosa. Questo calcare, pel carattere della sua composizione, è somigliantissimo ai calcari di Lias Medio della stessa regione appenninica, ma, come ne attestano il suo minore coefficiente d' imbibizione, il più basso indice di erodibilità, il peso specifico maggiore e la maggiore compattezza, è roccia dotata di una più forte aggregazione molecolare e come tale più resistente e meno soggetta all'erosione del calcare del Lias Medio ricordato più sopra.

19. *Gesso di Matelica* (*Marche*) [1]. La roccia che forma oggetto di questa descrizione affiora nella vicinanza di Matelica, lungo il versante di sinistra dell'alto Esino. Essa è quivi distintamente stratificata in banchi di notevole spessore, regolarmente sovrapposti alla formazione arenacea a *Mactra triangula* della quale già si è detto in questo lavoro e riferibili a quell'orizzonte cronologico che i geologi chiamano Mio-Pliocene. Con gli strati gessosi s'intercalano spesso strati sottili di gesso fibroso e stratarelli di argilla bituminosa e non di rado lenticelle esilissime di bitume.

L'esame fisico di un campione raccolto nella cava di gesso situata presso l'Ospedale degli Invalidi, subito fuori la città di Matelica, mi diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2,45
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00662
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,01622
Compattezza	2
Durezza	29
Indice di erodibilità	0,0135
Grado di erodibilità	IV°

Il saggio chimico lo rilevò costituito di 92,48 % di solfato idrato di calcio, di 4,02 % di calcare e di 3,02 di argilla.

È roccia usitatissima nella regione sia come pietra da taglio da impie-

[1] UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

garsi nell'interno delle costruzioni, sia come materiale per la fabbricazione del *gesso da presa*.

20. *Marna scistosa (Galestro) di Quercianella nei M. Livornesi.* È una delle rocce più diffusamente rappresentate nel gruppo dei Monti Livornesi. I suoi strati, di spessore variabilissimo e quasi sempre piegati e contorti in ogni maniera, si associano spesso a strati di calcare alberese, costituendo nell'insieme quella formazione che unitamente al *macigno* è nota sotto il nome caratteristico di *Flisch* appenninico. È inutile di ricordare che gli strati del tipo litologico in questione appartengono all'Eocene.

L'esemplare di cui è qui luogo fu raccolto lungo il litorale livornese, in prossimità di Quercianella ed il resultato dell'esame fisico a cui venne assoggettato è il seguente:

Peso specifico	2, 98
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00433
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0, 01291
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0124
Grado di erodibilità	IV°

All'esame chimico il campione in parola si dimostrò costituito per 57, 78 % di argilla e per 42,22 % di calcare.

21. *Calcare cristallino a gasteropodi di Pioraco nell'Appennino Centrale* [1]. È una roccia di color bianco candido, a struttura minutamente cristallina, spesso così ricca di fossili univalvi da assumere l'aspetto di una vera e propria lumachella. I fossili, generalmente spatizzati, appartengono a specie successivamente riferibili al Lias Inferiore, come già il CANAVARI ebbe l'opportunità di riconoscere [2], ed è appunto a quest'epoca che essi vengono oggi universalmente attribuiti.

Questa roccia si presenta di solito poco distintamente stratificata e con aspetto massiccio; ma quando la stratificazione è visibile i banchi che formano la massa rocciosa hanno spessori notevoli, quasi sempre di qualche metro.

La formazione in discorso è molto diffusamente rappresentata in tutto

---

[1] UGOLINI. *Il bosco ed il pascolo ecc.* Op. cit. Pisa, 1913.

[2] CANAVARI. *Cenni geologici sul Camerinese ecc.* Boll. R. Com. Geol. Ital. vol. IX. Roma, 1878.

l'Appennino Centrale, dove costituisce i nuclei delle pieghe anticlinali da cui ebbe origine l'attuale configurazione orografica e dove si presenta di solito in forma di lembi circondati dalle rocce più recenti e messi in luce dalla denudazione che su quelle pieghe si produsse.

L'esemplare preso in esame fu raccolto nel bel mezzo della Gola di Pioraco, situata fra i due monti Primo e Gemmo ed ivi prodotta dalle acque dell'alto Potenza che, tagliando di traverso la dorsale appenninica da essi formata, ha messo allo scoperto il nucleo dell'anticlinale che a tale catena diede origine.

I resultati di questo esame, per quanto riguarda i caratteri fisici della roccia, sono:

Peso specifico	2,67
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00419
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,01121
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0120
Grado di erodibilità	IV°

In quanto poi alla composizione chimica della roccia stessa, questa si dimostrò costituita di 77,75 % di calcare e di 22,25 % di argilla e silice. Essa è impiegata unicamente come materiale da costruzione.

22. *Calcare ceroide di Bagni San Giuliano nei M. Pisani* [1]). Sotto questo nome va indicato un tipo litologico molto sviluppato nel gruppo occidentale dei Monti Pisani dove occupa una zona assai estesa che dal Castellare presso i Bagni San Giuliano in cui s'inizia, si dirige a nordovest per costituire gran parte del M. San Giuliano, del M. Bianco, del M. Penna, del M. alle Croci e del M. Orma dove finisce.

La formazione, che non si presenta quasi mai coi caratteri della stratificazione, è però sempre a diretto contatto con gli strati del Retico in basso e con quelli del Lias Medio in alto. Per questa sua naturale posizione e per il fatto di avere in qualche sua parte offerto agli studiosi una fauna abbastanza ricca di specie caratteristiche di Lias Inferiore, la formazione in parola fu ed è tuttora ascritta a quest'epoca. Il calcare ceroide di San Giuliano, così detto per la grana minutamente cristallina che possiede, e che gli

---

[1]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. d'imbib. ecc.* Atti R. Acc. Fisiocr., Anno 1906. Siena.

valse il nome di *marmo ceroide di San Giuliano* con il quale è generalmente conosciuto, è più spesso bianco candido, ma le inclusioni e le venature di ossidi di ferro, di materia bituminosa od altra sostanza minerale gli conferiscono non di rado colori e aspetti assai diversi.

L'esame fisico eseguito sopra un campione bianco candido e verosimilmente molto puro si rivelò dotato dei caratteri qui appresso annoverati.

Peso specifico	2,71
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00405
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,01098
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0116
Grado di erodibilità	IV°

Da una vecchia analisi chimica che lo Stagi [1]) ebbe occasione di eseguire sopra una varietà bianca di calcare ceroide di San Giuliano risulta come in esso sieno contenute ben 98 % di carbonato di calce e l'1,5 % appena di carbonato di magnesio, ciò che dimostra trattarsi di un calcare di estrema purezza in quanto che la percentuale di 0,5 rimanente è a imputarsi alle acque che il calcare contiene. Il calcare bianco ceroide di San Giuliano è roccia molto resistente agli agenti atmosferici e ce lo attesta il basso indice di erodibilità di cui è dotato e che è in perfetto accordo con la scarsità notevole dei prodotti di disfacimento che da essa si originano e che costituiscono una delle ragioni principali dello stato di sterilità che caratterizza la parte di territorio che da questo tipo litologico è formata.

Questo calcare, per la bellezza dell'aspetto che lo avvicina molto ad alcuni marmi della regione Apuana, ha una discreta importanza nell'arte edilizia ed è perciò attivamente cavata ed impiegata come pietra da taglio ed in parte anco come materiale per la fabbricazione della calce dolce.

23. *Calcare maiolica di Vecchiano nei M. d' Oltre Serchio.* Questa roccia fa parte, come è di qualche altra già qui presa in esame, di quel gruppo montuoso che s'intrude fra le Alpi Apuane ed i Monti Pisani e che fu dal Savi [2]) molto giustamente designato col nome di Monti d'Oltre Serchio.

---

[1]) Stagi F. *Ricerche chimiche sui calcari dei Monti Pisani.* Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., Vol. II. Pisa, 1876.

[2]) Savi. *Saggio s. costituzione geologica d. prov. di Pisa.* Pisa, 1863.

Il calcare maiolica, come risulta da una mia precedente descrizione geologica dei monti suddetti [1]), è, fra le diverse formazioni che concorrono alla loro costituzione, una delle più importanti ed è anche una delle più estese, formando esso quasi per intero alcuni monti del versante occidentale del Gruppo come il M. Legnaia, il M. Bozzi ed il M. Niguila.

È nettamente stratificato ed i suoi strati, dotati di spessore variabile, per quanto di solito piuttosto limitato, si associano con assiduità costante ad altri strati più sottili di pura selce piromaca, che è di colore bianco o grigio a seconda dei casi.

Questi strati sono anche sempre più o meno fortemente piegati, contorti e rotti, ma ad ogni modo sempre addossati alla sottostante formazione scistoso-diasprina del Titoniano. Mancano poi di qualunque traccia di fossili, ma la loro posizione geologica resa ben definita dalla formazione che fa loro da sostegno li fece giustamente riferire all'epoca Cretacea e più precisamente al piano Neocomiano.

Il calcare in questione, per la sua notevole compattezza, per la struttura minutissima, per la frattura caratteristica porcellanoide che molto lo fanno rassomigliare alla *maiolica* del Veneto, ha meritato giustamente esso pure questa denominazione con la quale viene oggi universalmente conosciuto dai geologi. Il colore di questi calcari non è sempre uguale dovunque lo si osservi, ma va soggetto a variazioni sensibili da uno strato all'altro ed a passaggi che vanno dal bianco candido al giallo-verdastro ed al grigio-palombino.

L'esemplare in esame, che appartiene alla varietà giallo-verdastra e proviene da una delle varie cave che si trovano al M. Legnaia, si dimostrò dotato dei seguenti caratteri:

Peso specifico	2, 68
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00385
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 01029
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0110
Grado di erodibilità	IV°

Da un'analisi chimica di antica data che lo Stagi [2]) ebbe occasione di

[1]) Ugolini. *Descrizione geologica dei Monti d'Oltre Serchio*. Ann. Univ. Tosc., vol. XXV. Pisa, 1905.

[2]) Stagi. Op. cit. Pisa, 1876.

farne, la roccia in esame risulterebbe inoltre composta per 93,60 % da carbonato di calcio, per 1,80 da carbonato di magnesio e per il rimanente da argilla e silice.

Il calcare maiolica di Vecchiano, così detto dal nome del capoluogo, viene estratto mediante parecchie cave per uso edilizio e impiegato più specialmente come materiale da fondazioni a ragione del grado notevole di resistenza alla compressione di cui esso è dotato. Questa sua qualità, quella di potersene facilmente estrarre lastre di una discreta superficie, non chè la struttura minutissima che possiede, e che lo fanno rassomigliare non poco ad alcune varietà inferiori del calcare litografico di Solenhöfen in Baviera, suggerirono allo Stagi l'idea che questa roccia potesse avere una consimile applicazione, idea che fu sempre ritenuta di nessuna attuazione pratica, non tanto per la insufficiente omogeneità di struttura di questa roccia quanto per la copia di numerosi peli e venuzze che la rendono poco utilizzabile per l'uso anzidetto.

V. ROCCE DOTATE DI DEBOLE ERODIBILITÀ.

(E=0,01 a 0,005)

24. *Kinzigite di Monteleone Calabro.* Questa roccia appartiene a quella serie scistoso-cristallina che da questa città si estende in direzione di nord-est occupando interamente e senza interruzioni la zona che sta fra Curinga, Girifalco, Vallefiorita, Palermiti, Olivadi, Capistrano e Monterosso Calabro. Come già dissi in altro mio lavoro [1]) di puro carattere litologico, questa roccia, che altri avevano preso in esame, sia pur molto sommariamente, prima di me, considerandola come una onfacite [2]) o come uno gneiss granatifero [3]), e che solo il Lovisato [4]) dopo una sommaria descrizione mineralogica identificò con rocce similmente costituite della Valle Kinzig nel Granducato di Baden dandole, come per quelle era già stato fatto,

---

[1]) Ugolini. *Kinzigite di Monteleone Calabro.* Atti soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXVII. Pisa, 1911.

[2]) Pilla. *Spaccato d. App. Napoletano diretto n. senso d. meridiano d. penisola.* Atti IV Riun. Sc. Ital. Padova, 1843.

[3]) V. Rath. *Geognostisch-mineralogischen Fragmente aus Italien. X. Geognostisch-geographische Bemerkungen über Calabrien.* Zeits. d. Deutsch. Geolog. Gesell. XXV. Berlin, 1873.

[4]) Lovisato. *Suile Chinzigiti d. Calabria* Mem. R. Accad. Linc. Ser. III, Vol. III. Roma, 1879.

il nome di *Kinzigite*, fu per altre località della Calabria studiata poi anche dal BUCCA[1]) e dal DE STEFANI[2]) il quale preferì anzi di riferirla agli scisti granatiferi.

La Kinzigite di Monteleone e delle altre regioni calabresi è roccia di color grigio-bruno, con aspetto gneissico e struttura microscopicamente granoblastica; è formata da un impasto quarzoso-feldispatico foggiato a bande che si alternano con grosse lamine di mica nera e intramezzato da grossi cristalli di granato rosso. È compatta e durissima, come anche lo stesso CORTESE[3]) aveva riconosciuto, e l'esame fisico, eseguito sopra un esemplare raccolto nelle vicinanze di Monteleone, diede i seguenti resultati.

Peso specifico	3, 22
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00412
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 01327
Compattezza	2
Durezza	4, 5
Indice di erodibilità	0, 0092
Grado di erodibilità	V°

In quanto alla composizione chimica la kinzigite di Monteleone si rivelò formata dei seguenti componenti:

H^2O / $C O^2$ } per arroventamento	0,63
$Si O^2$	60,57
$Ti O^2$	1,24
$Al^2 O^3$	17,14
$Fe^2 O^3$ / $Fe O$ } (a ferrico)	11,75
$Ca O$	1,88
$Mg O$	3,05
$K^2 O$	2,85
$Na^2 O$	2,70
	101,81

[1]) BUCCA. *Sopra alcune rocce d. serie cristallina di Calabria.* Boll. Com. Geol. Ital., vol. XV. Roma, 1884.

[2]) DE STEFANI. *Escursione scientifica nella Calabria. Studio geologico.* Mem. R. Accad. Linc. ser. III, vol. XVIII. Roma, 1883.

[3]) CORTESE. *Descrizione geologica della Calabria.* Mem. descr. della carta geol. d'Italia, vol. IX. Roma, 1895.

25. *Calcare nero di Avane nei Monti d'Oltre Serchio* [1]). Questo calcare costituisce la formazione più antica dei Monti d'Oltre Serchio. Esso forma un lembo sottile e relativamente breve che circonda a guisa di fascia la base orientale del M. Avane e del M. Spazzavento. È distintamente stratificato in banchi di poco spessore, inframmezzati da scisti marnosi e calcescisti, immergenti tutti verso ovest immediatamente al di sotto dei calcari bianchi ceroidi del Lias Inferiore. La età geologica di questa formazione fu da me e da altri studiosi riferita al Retico.

Il calcare in parola si presenta quasi dovunque con colore grigio-cupo, e grana minutissima, donde la proprietà che esso possiede di acquistare col polimento un nero lucido bellissimo.

I caratteri fisici di un esemplare da me raccolto al M. Avane sono i seguenti:

Peso specifico	2,70
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00302
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0,00814
Compattezza	2
Durezza	3,5
Indice di erodibilità	0,0086
Grado di erodibilità	V°

Sopra la composizione chimica di questo calcare esistono ricerche rivolte più specialmente a stabilire la causa determinante del colore nero caratteristico che possiede ed attribuita a materiale bituminoso. Sono da annoverarsi fra queste: quelle eseguite dal De Luca [2]) che l'analizzò per primo trovandovi il 49,60 % di carbonato calcico e 19,13 % di carbonato magnesiaco, 25,80% di argilla, e 20,62 % di materie bituminose, essendo il rimanente da imputarsi a composti ferrici e ad acqua contenuti nella roccia; quelle dello Stagi [3]) che diedero resultati poco diversi dai precedenti in quanto egli pure vi riscontrò 44,57 % di carbonato calcico e 19,82 % di carbonato magnesiaco, 32,53 % di argilla e di altro silicato ad esso associato, più 1,66 %

---

[1]) Ugolini. *Descrizione geologica dei Monti d'Oltre Serchio.* Ann. d. Univ. Tosc., vol. XXV. Pisa, 1905. — Idem. *Ricerche sopra il coeff. ecc.* Pisa, 1906.

[2]) De Luca. *Ricerche chimiche sul calcare di Avane in Toscana.* Nuovo Cimento, vol. X. Pisa, 1859.

[3]) Stagi. Op. cit. Pisa, 1876.

di sostanze bituminose; e finalmente quelle più recenti di SESTINI e MASONI[1]) che appaiono molto diverse dalle due precedenti inquantochè, risultando da esse molto più elevata la percentuale del carbonato calcico (circa 93,28), il calcare in parola viene ad assumere una purezza che il calcare nero di Avane deve possedere solo in alcune plaghe del suo affioramento, ed è forse da queste plaghe che l'esemplare esaminato deve essere provenuto. Comunque secondo i suddetti autori il colore nero di questo tipo litologico non dipenderebbe da sostanze bituminose od umiche, bensì da ossido ferrico, da un detrito bruno di aspetto carbonioso nonchè da tracce di solfato di ferro ed anche di manganese.

L'impiego principale di questo calcare è in qualità di pietra da costruzione, ma per le proprietà già ricordate più sopra potrebbe, credo, essere usato pure come pietra da decorazione e, per la copia dell'argilla da esso posseduta, anche come pietra da calce idraulica.

26. *Calcare grigio selcioso di Bagni San Giuliano nei M. Pisani* [2]). È roccia fra le più importanti del gruppo occidentale del Monte Pisano dove, all'infuori di qualche piccolo lembo isolato ed affiorante più specialmente al M. Castellare, forma una zona poco potente ma molto estesa in lunghezza e continua la quale, dal M. San Giuliano soprastante al paese omonimo dove si inizia, si protende sino alla base orientale del M. Orma, costituendo buona parte delle pendici del M. Penna e del M. alle Croci che stanno fra quelli interposti.

La formazione in esame è sempre regolarmente stratificata e i suoi banchi di spessore limitato e intercalati da strati più sottili di quarzo e selce piromaca si appoggiano sempre, sebbene con varia inclinazione, sia direttamente sia mediante l'interposizione di qualche sottile lembo di calcari rossi o rosei, alla sottostante formazione dei calcari bianchi ceroidi a *Gasteropodi* del Lias Inferiore. È per questa ragione principalmente che essi sono da tutti considerati come riferibili al Lias Medio. Il calcare in parola è grigio generalmente cupo, compatto, a grana finissima, a frattura scheggioso-concoide, e le ricerche fisiche eseguite sopra un campione raccolto a San Giuliano diedero i seguenti resultati:

Peso specifico	2,73
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0,00291

[1]) SESTINI E MASONI. *Ricerche analitiche sul calcare nero di Avane.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. XIII. Pisa, 1903.

[2]) UGOLINI. *Ricerche s. il coeff. ecc.* Op. cit., Siena. 1906.

Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 00793
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0083
Grado di erodibilità	V°

Perciò che riguarda la composizione chimica di questa roccia ricorderò come un'analisi dello Stagi [1]) eseguita sopra un campione della Cava Bruguier lo rivelò costituito di 88,09 % di carbonato calcico ed in piccola parte magnesiaco e di 6,57 % di argilla. Analisi successive fatte dal GIORGIS [1]), nel Laboratorio di Chimica Applicata di Roma diretto dal CANNIZZARO, sopra molti campioni di questo calcare raccolti nelle diverse cave del M. Castellare, diedero questa composizione chimica e cioè una percentuale di carbonato calcico variabile dall'88,65 al 74,56, ed una percentuale di argilla del 10,40 al 24,18.

Il calcare grigio-selcioso di San Giuliano per l'alto tenore in argilla che possiede in confronto della calce e per l'alto potere d'idraulicità di cui è dotato (potendo da un indice minimo di 0,20 salire a quello non indifferente di 0,56), trova il suo maggiore e più utile impiego nella fabbricazione della calce idraulica, donde le numerose cave di estrazione che in questa formazione già da tempo agiscono e che vanno sempre più accrescendosi di numero sino a succedersi fittamente l'una all'altra in un allineamento continuo che dalla Valle di Asciano arriva sino a Corliano: cave che a loro volta danno alimento a numerose fornaci che producono complessivamente una notevole copia di calce idraulica.

Come ne attesta l'indice di erodibilità relativamente basso, il calcare bianco selcifero di San Giuliano è roccia assai resistente alla erosione meteorica, ed il suo disfacimento, più che ad una vera disgregazione, è da imputarsi ad una dissoluzione del carbonato di calce provocata dall'acqua carica di anidride carbonica, donde la formazione di quello sfatticcio rosso finissimo sulla cui origine molto si discute tuttora e che quasi costantemente e dappertutto la ricuopre e che altro non ci rappresenta se non il residuo argilloso della decomposizione e dissoluzione della parte calcarea della roccia medesima, arrossato più o meno intensamente dagli ossidi ferrici che contiene e che si formarono per la successiva ossidazione degli ossidi ferrosi preesistenti nella roccia allo stato naturale.

[1]) STAGI. Op. cit. Pisa, 1876.

[2]) CANNIZZARO e GIORGIS. *Relazione delle analisi di vari campioni di marne di Bagni S. Giuliano (Pisa)*. Roma, 1893.

27. *Calcare Alberese di Quercianella nei Monti Livornesi* [1]). La roccia oggetto di questo breve cenno descrittivo appartiene a quella formazione calcarea tanto comune nell'Appennino Toscano che è conosciuta sotto il nome generico di *Alberese*. Come è noto tale formazione è costituita da una serie molto potente di strati, di spessore variabile, quasi sempre piegati e contorti che, insieme alle argille scistose (*Galestri*) cui si associano spesso, costituiscono un orizzonte cronologico bene individualizzato e dai geologi riferito all'Eocene Superiore.

Il calcare alberese si presenta quasi sempre e dovunque con aspetto di roccia grigio-cinerea, con tendenza al giallastro, al grigio-palombino e persino al bianco. È compatto, sonoro, a grana estremamente minuta, a frattura concoide, abitualmente attraversato da un reticolato fittissimo di esilissime vene spatiche e percorso in vario senso da vene molto più grandi della stessa natura di quelle.

Questa roccia è una delle più comuni nel gruppo dei Monti Livornesi, e l'esemplare da me raccolto nei pressi di Quercianella, assoggettato alle stesse prove di laboratorio che furono eseguite sugli altri, si dimostrò dotato dei seguenti caratteri fisici:

Peso specifico	2, 63
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00273
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . .	0, 00718
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0078
Grado di erodibilità	V°

I suoi componenti chimici essenziali, oltre al carbonato calcico che vi si trova nella proporzione del 81,32 %, sono l'argilla e la silice; e queste complessivamente nella proporzione del 18,68 %.

Il calcare alberese è roccia alquanto resistente agli agenti atmosferici, come ne attesta l'indice piuttosto basso della erodibilità, serve molto come materiale da costruzione e da selciatura stradale, ma il suo principale impiego, specie per alcune sue varietà a ciò più adatte, è per la fabbricazione della calce idraulica.

---

[1]) SALLE. *Del calcare alberese*. Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc., Verb. vol. XI. Pisa, 1899.

28. *Serpentina di Castiglioncello nei Monti Livornesi.* La roccia proveniente da uno dei tanti affioramenti serpentinosi che concorrono alla costituzione della catena dei Monti Livornesi, fu raccolta lungo la sponda sinistra del Botro del Quercetano, in prossimità della strada litorale che conduce a Castiglioncello. Come risulta da una mia precedente descrizione di indole puramente litologica [1]) la serpentina in parola è roccia di colore verde bruno, abbondantemente disseminata da laminette lucenti di un pirosseno verde chiaro verosimilmente bastitico e percorsa da una fitta rete di venuzze di crisotile. Altri minerali visibili più facilmente al microscopio sono: la magnetite, la cromite ed il ferro titanato.

La roccia ha frattura scheggiosa ed i caratteri fisici che possiede sono i seguenti:

Peso specifico	2, 68
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00255
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume	0, 00683
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0073
Grado di erodibilità	V°

Quanto alla sua composizione chimica, l'analisi che io ne feci la rivelò costituita dei seguenti componenti:

H^2O / CO^2	11, 74
$Si O^2$	38, 27
$Ti O^2$	tracce
$Fe O$ / $Fe^2 O^3$ (a ferrico)	9, 04
$Al^2 O^3$	1, 71
$Cr^2 O^3$	0, 44
$Ca O$	1, 15
$Mg O$	39, 05
$Ni O$	0, 40
	101, 80

[1]) UGOLINI. *Studio chimico microscopico della serpentina di Castiglioncello.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XVIII. Pisa, 1902.

Questa roccia, nonostante la sua attitudine all' alterazione chimica onde trasformasi con una certa facilità in steatite ed anco in magnesite, è dotata di erodibilità alquanto limitata. Non ha inoltre alcuna applicazione importante nella regione, abbenchè, come è noto e come si pratica altrove, essa potrebbe utilizzarsi come pietra da decorazione.

29. *Gneiss della Gorgona* (*Arcipelago Toscano*). È la formazione geologica più antica dell'isola ed in pari tempo forse anche la più interessante. Costituisce l'estremo limite sudoccidentale di essa e vi si presenta in banchi dello spessore di un metro e più costantemente inclinati a nordovest. La roccia, di color grigio-cinereo, a struttura minutamente cristallina e compatta ha dello gneiss, non che l'aspetto proprio di questo tipo litologico, anche le caratteristiche, come ben fu dimostrato dalla descrizione che ne ha fatto il MANASSE [1]), con questo però di particolare, che al quarzo ed alla mica sericitica si associa un feldispato prevalentemente sodico e fra i minerali accessori è la calcite uno dei più copiosi.

L'esemplare che io raccolsi sul posto all'epoca del rilevamento geologico dell'isola [2]) si rivelò dotato dei caratteri fisici qui appresso indicati:

Peso specifico	2, 72
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00382
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 01039
Compattezza	2
Durezza	6
Indice di erodibilità	0,0045
Grado di erodibilità	V°

Come risulta poi da un' analisi chimica di questo gneiss eseguita e pubblicata dal MANASSE stesso, la roccia è così costituita:

H^2O sotto 110°	0, 20
H^2O sopra 110°	1, 24
SiO^2	70, 98
TiO^2	0, 19
CO^2	2, 03

---

[1]) MANASSE. *Le roccie della Gorgona.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XX. Pisa, 1905.

[2]) UGOLINI. *Appunti sulla costituzione geologica della Gorgona.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XVIII. Pisa, 1903.

P^2O^5	0,09
Al^2O^3	11,96
Fe^2O^3	1,77
Fe O	1,37
Ca O	3,51
Mg O	2,06
K^2O	1,74
Na^2O	3,33
	100,47

Lo gneiss della Gorgona è roccia assai resistente all'azione meteorica e lo dimostrano chiaramente, non che l'indice di erodibilità piuttosto basso, l'aspetto rupestre che il territorio da essa costituito offre in confronto di quello assai diverso presentato dalla zona circostante dove prevalgono rocce scistose di maggiore erodibilità.

È molto utilmente impiegato nell'isola come pietra da taglio ed è a tale scopo estratta dall'unica cava che agisce, per quanto poco attivamente, a Cala di Pancia.

VI. ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ MOLTO DEBOLE

(E=0,005 a 0,001)

30. *Eufotide di Rosignano Marittimo nei Monti Livornesi.* La roccia fu raccolta sul fianco occidentale del Poggio di Rosignano lungo la strada che da Castiglioncello, conduce a questo paese. E di color verde-cupo, a grana piuttosto piccola, ma con gli elementi feldispatico e pirossenico, che la costituiscono essenzialmente, distintamente visibili ad occhio nudo. Il feldispato che si associa al pirosseno, macroscopicamente riconoscibile per diallaggio, è un plagioclasio sensibilmente alterato che l'esame microscopico c'induce a riferire ad un termine labradoritico piuttosto acido.

Questo tipo litologico, i caratteri mineralogici del quale possono aversi nella descrizione che già io ebbi occasione di farne [1]) qualche anno fa, diede all'esame fisico i resultati riferiti qui appresso:

---

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano e Castiglioncello. Studi e ricerche di Geologia agraria.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XXV e XXVI. Pisa, 1909 e 1910

Peso specifico	2,73
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00158
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,00431
Compattezza	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0,0029
Grado di erodibilità	VI°

Per quanto facile all'alterazione chimica, onde il feldispato si caolinizza o si cambia in saussurite, thulite od altra specie epidotica, mentre il pirosseno si trasforma a sua volta in serpentino od uralite, questa roccia è assai resistente all'erosione come ne attesta il basso indice di erodibilità.

31. *Porfirite diabasica di Rosignano Marittimo (Monti Livornesi)* [1]. Appartiene alla formazione ofiolitica dei Monti Livornesi e fu studiata sopra un esemplare raccolto come il precedente sul versante occidentale del Poggio di Rosignano, lungo la strada che da questo paese conduce a Castiglioncello.

Questa roccia si presenta sotto l'aspetto di una massa microcristallina verde-cupa minutissima, nella quale spiccano dei cristalli porfirici di un feldispato che i caratteri ottici ci fanno ascrivere ad un termine andesina-labradorite. La massa fondamentale della roccia è un aggregato microcristallino di minerali tra i quali, oltre al feldispato predetto ed all'augite più o meno uralitizzata, notansi vari prodotti secondari come: mica di aspetto muscovitico, zoisite, caolino, clorite ed altri. L'esame fisico dell'esemplare in esame diede i resultati seguenti:

Peso specifico	2,98
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00094
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,00280
Compattezza.	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0,0019
Grado di erodibilità	V°

È roccia compatta, durissima, poco erodibile. Non ha alcuna applicazione pratica nella regione in cui si trova.

32. *Calcare rosso a Cefalopodi di Vecchiano (Monti d'Oltre Serchio)* [2]. È

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano ecc.* Op. cit. Pisa, 1909 e 1910.
[2]) UGOLINI. *Descriz. geol. d. M. d'Oltre Serchio.* Op. cit. Pisa, 1905.

una delle formazioni più caratteristiche e più interessanti del Gruppo Montuoso d'Oltre Serchio. Essa è qui rappresentata da un lembo lungo e sottile che, dal luogo detto Paduletto dove s'inizia, si dirige verso nordest passando successivamente attraverso il M. Bruceto, il M. Terrarossa, il M. Spinucola, e terminando poi al di là della Valle di Pietra a Padule nel Monte di Sassigrossi dove scompare al di sotto delle formazioni eoceniche dei Monti di Filettole.

Questa formazione, distintamente stratificata in banchi di spessore limitato, ha una potenza di qualche metro appena, ed i suoi strati, che stanno fortemente inclinati a nord-ovest, sono incassati con perfetta concordanza fra i calcari bianchi ceroidi del Lias Inferiore in basso ed i calcari grigi selciosi del Lias Medio in alto. Per questa sua posizione geologica e per la presenza in essa di non infrequenti *Ammoniti* del gen. *Arietites* e di altri affini, il calcare rosso di Vecchiano fu ascritto alla parte più alta del Lias Inferiore.

Il calcare in parola, che per la gradazione del colore passa dal rosso cupo al chiaro, non si presenta duvunque con la medesima struttura, ma cambia da un punto all'altro assumendo talora aspetto uniforme, omogeneo, ma con tonalità diverse del colore rosso, talaltra aspetto magliforme per venature che lo percorrono in vario senso, a volte infine aspetto di roccia brecciforme raggiungendo in qualche caso anche la struttura di breccia vera e propria.

L'esame fisico di un campione raccolto fra il M. Terrarossa ed il M. Bruceto diede i seguenti resultati:

Peso specifico	2, 73
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0, 00058
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 00157
Compattezza	2
Durezza	3, 5
Indice di erodibilità	0, 0017
Grado di erodibilità	VI°

Secondo un'analisi chimica eseguita parecchi anni fa dallo STAGI [1]) sopra un esemplare di questa stessa roccia proveniente dal M. Bruceto, dove esiste tutt'oggi una cava per l'estrazione di essa, questo calcare sarebbe costituito per circa il 95 % di carbonato calcico e per il resto di argilla ed altri composti.

---

[1]) STAGI. Op. cit. Pisa, 1876.

Il calcare rosso ammonitifero di Vecchiano è roccia molto ricercata nell'arte edilizia, segnatamente per il bellissimo aspetto che essa acquista con la lavorazione e col pulimento. Ma, come ne attesta il basso indice di erodibilità, è roccia dotata anche di notevole resistenza agli agenti meteorici. Per ciò lo si estrae con una certa attività in varie cave, di cui le più importanti sono quelle del M. Bruceto, del M. Spinucola e del M. Sassigrossi, per adoprarlo poi come pietra da taglio e da decorazione.

VII. ROCCE DI ERODIBILITÀ DEBOLISSIMA

(E = 0,001 a 0,0005).

33. *Diabase di Rosignano Marittimo nei Monti Livornesi.* Questa roccia proviene dalla località medesima nella quale fu raccolto l'esemplare del tipo litologico descritto precedentemente e dove la formazione ofiolitica si presenta costituita nel modo più completo.

È di color verde-bruno con tendenza all'azzurro, a grana relativamente non troppo minuta sì da rendere riconoscibile talora anche ad occhio nudo la caratteristica struttura ofitica delle roccie a tipo diabasico. Come già dissi in altra occasione [1]) questa roccia, esaminata al microscopio, si rivela costituita da un aggregato olocristallino di liste plagioclasiche variamente orientate e di tipo andesinico incalzate da un materiale verde di aspetto anfibolico, derivato certamente dalla decomposizione del pirosseno originario, alcuni residui del quale ancora riconoscibili sono di natura sicuramente augitica. Oltre all'andesina, all'augite ed all'anfibolo uralitico che la costituiscono essenzialmente, sono da annoverarsi in questa alcuni prodotti secondari dei minerali precedenti come: caolino e zoisite, ed alcuni elementi accessori come: ematite, rutilo, leucoxeno, ferro titanato ed altri.

La roccia è compatta, tenacissima e i caratteri da essa presentati all'esame fisico risultarono i seguenti:

Peso specifico	2, 80
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso . . .	0, 00046
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0, 00129
Compattezza	2
Durezza	5
Indice di erodibilità	0, 0009
Grado di erodibilità	VII°

[1]) UGOLINI. *I terreni di Rosignano ecc.* Op. cit. Pisa, 1909 e 1910.

La sua composizióne chimica, come può ben desumersi da un'analisi che il MANASSE eseguì alcuni anni sono sopra un esemplare di diabase del Romito [1]) mineralogicamente simile a questa, non ha nulla di particolarmente diverso dalla composizione delle diabasi comuni.

VIII. ROCCE DOTATE DI ERODIBILITÀ MINIMA

(E = 0,0005 ed oltre)

34. *Diaspro di Quercianella* (*Monti Livornesi*). È uno dei tipi litologici più frequenti e più caratteristici della catena dei Monti Livornesi dove si trova in forma di lembi, generalmente numerosi ma poco sviluppati in superficie, in connessione con i galestri ed i calcari alberesi che stanno loro sopra e con la serie delle roccie verdi sulle quali ordinariamente si adagiano.

Il diaspro dei Monti Livornesi è sempre distintamente stratificato in banchi di poco spessore. È generalmente di color rosso vinato, come lo è infatti l'esemplare in esame, ma va soggetto a frequenti cambiamenti di colorazione passando al verde, al giallo ed anche al bruno-nero quando, come talora accade, diventi manganesifero. Ha la struttura solita di tutti i diaspri, frattura concoide ed allo esame fisico si dimostrò costituito nel modo qui appresso indicato:

Peso specifico	2,50
Coefficiente d'imbibizione riferito al peso	0,00030
Coefficiente d'imbibizione riferito al volume . . .	0,00075
Compattezza	2
Durezza	7,5
Indice di erodibilità	0,0004
Grado di erodibilità	VIII°

L'esame chimico lo rivela essenzialmente costituito da silice e da ossido di ferro.

Risulta dai suesposti caratteri che il diaspro è roccia fra le più compatte, pochissimo accessibile all'acqua, durissima e dotata infine di una resistenza all'erosione oltremodo notevole.

---

[1]) MANASSE. *Rocce ofiolitiche e connesse dei Monti Livornesi.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., vol. XVI. Pisa, 1898.

CONCLUSIONI

Da tutto quanto è stato esposto in questo lavoro parmi si possano trarre le conclusioni che seguono, e cioè:

1. Che le rocce che più resistono all'erosione meteorica sono in genere quelle che alla notevole durezza possono accoppiare una compattezza elevata.

2. Che dopo la durezza e la compattezza, i fattori che possono esercitare una certa influenza sul grado di resistenza delle rocce modificandone il grado di erodibilità, sono la struttura e la composizione mineralogica; e ciò principalmente a motivo della parte attiva che essi hanno sulla alterabilità chimica delle rocce stesse.

3. Che il modo di origine siccome la loro età geologica non hanno di solito alcuna influenza apprezzabile sulla erodibilità delle rocce.

Laboratorio di Geologia Agraria della R. Università.

Pisa 10 ottobre 1918.

QUADRO RIASSUNTIVO DEI CARAT

N. d' ordine	Tipo litologico	Luogo di provenienza
1	Caolino	Tolfa (Civitavecchia)
2	Calcare grossolano	Rosignano M.º (M. Livornesi)
3	Argilla scistosa a *Fucoidi*	M. Lago (Appennino Centrale)
4	Marna cinerea	Torrone pr. Camerino (Marche)
5	Marna grigia a *Echinidi*	Pianaiello pr. Camerino (Marche)
6	Calcare cavernoso	Uliveto (M. Pisani)
7	Calcare arenaceo (Panchina)	Castiglioncello (M. Livornesi)
8	Arenaria	Pianaiello pr. Camerino (Marche)
9	Marna rossa a *Cefalopodi*	Valle Spiante (App. Centrale)
10	Calcare marnoso	Pioraco (App. Centrale)
11	Arenaria (Macigno)	Calafuria (M. Livornesi)
12	Leucitite melilitica	Capo di Bove (Roma)
13	Calcare rosato (Scaglia)	Massa di Fiuminata (App. Centrale
14	Calcare dolomitico	Caprona (M. Pisani)
15	Calcare marnoso (Maiolica)	Spindoli di Fiuminata (App. Centr
16	Anagenite (Verrucano)	Verruca (M. Pisani)
17	Basalte dell'Etna	Acitrezza (Catania)
18	Calcare grigio-ceruleo	M. Serra (App. Centrale)
19	Gesso	Matelica (Marche)
20	Marna scistosa (Galestro)	Quercianella (M. Livornesi)
21	Calcare crist. a *Gasteropodi*	Pioraco (App. Centrale)
22	Calcare ceroide	Bagni S. Giuliano (M. Pisani)
23	Calcare marnoso (Maiolica)	Vecchiano (M. d'Oltre Serchio)
24	Kinzigite	Rossano (Cosenza)
25	Calcare nero	Avane (M. d'Oltre Serchio)
26	Calcare grigio-selcioso	Bagni S. Giuliano (M. Pisani)
27	Calcare alberese	Quercianella (M. Livornesi)
28	Serpentina	Castiglioncello (M. Livornesi)
29	Gneiss	Gorgona (Arcipelago Toscano)
30	Eufoide	Rosignano M.º (M. Livornesi)
31	Porfirite diabasica	Rosignano M.º (M. Livornesi)
32	Calcare rosso a *Cefalopodi*	Vecchiano (M. d'Oltre Serchio)
33	Diabase	Rosignano M.º (M. Livornesi)
34	Diaspro	Quercianella (M. Livornesi)

…I DELLE ROCCE ESAMINATE

…a geologica	Peso specifico	Coefficiente d' imbibizione riferito al		Compattezza	Durezza	Indice di erodibilità	Grado di erodibilità	e suoi limiti
		peso i_p	volume i_v		d	E		
…aternario A.	2, 50	0, 19996	0, 49990	5	2	0, 9998	I	1-0,5
…ocene Sup.	2, 47	0, 04381	0, 10839	3	3	0, 1460	II	0,5-0.1
…tiano	2, 53	0, 03569	0, 09030	3	2, 5	0, 1428	id.	—
…cene Sup.	2, 72	0, 03181	0, 08651	3	2, 5	0, 1272	id.	—
…ocene Inf.	2, 22	0, 03031	0, 06729	3	2, 5	0, 1212	id.	—
…tico (?)	2, 50	0, 03680	0, 09200	3	3, 5	0, 1052	id.	—
…aternario A.	2, 37	0, 02673	0, 06325	3	3	0, 0891	III	0,1-0,05
…ocene Sup.	2, 49	0, 02751	0, 06851	3	3, 5	0, 0786	id.	—
…as Sup.	2, 60	0, 02099	0, 05459	3	3	0, 0700	id.	—
…as Medio	2, 53	0, 02280	0, 05770	3	3, 5	0, 0652	id.	—
…cene	2, 69	0, 02131	0, 05733	3	3, 5	0, 0609	id.	—
…aternario A.	2, 78	0, 01234	0, 03431	2	4, 5	0, 0274	IV	0.05-0,01
…eta Sup.	2, 65	0, 00803	0, 02128	2	3	0, 0267	id.	—
…tico	2, 70	0, 00785	0, 02122	2	3, 5	0, 0224	id.	—
…eta Inf.	2, 87	0, 00630	0, 01809	2	3, 5	0, 0180	id.	—
…rmiano (?)	2, 50	0, 01282	0, 03206	2	7, 5	0, 0171	id.	—
…aternario R.	3, 03	0, 00759	0, 02300	2	5	0, 0152	id.	—
…oniano	2, 71	0, 00491	0, 01331	2	3, 5	0, 0140	id.	—
…o-Pliocene	2, 45	0, 00662	0, 01622	2	2	0, 0135	id.	—
…cene	2, 98	0, 00433	0, 01291	2	3, 5	0, 0124	id.	—
…as Inf.	2, 67	0, 00419	0, 01121	2	3, 5	0, 0120	id.	—
…as Inf.	2, 71	0, 00405	0, 01098	2	3, 5	0, 0116	id.	—
…eta Inf.	2, 68	0, 00385	0, 01029	2	3, 5	0, 0110	id.	—
—	3, 22	0, 00412	0, 01327	2	4, 5	0, 0092	V	0,01-0,005
…tico	2, 70	0, 00302	0, 00814	2	3, 5	0, 0086	id.	—
…as Medio	2, 73	0, 00291	0, 00793	2	3, 5	0, 0083	id.	—
…cene	2, 63	0, 00273	0, 00718	2	3, 5	0, 0078	id.	—
…cene	2, 68	0, 00255	0, 00683	2	3, 5	0, 0073	id.	—
…siluriano	2, 72	0, 00382	0, 01039	2	6	0, 0064	id.	—
…cene	2, 73	0, 00158	0, 00431	2	5	0, 0029	VI	0,005-0,001
…cene	2, 98	0, 00094	0, 00280	2	5	0, 0019	id.	—
…as Inf.	2, 73	0, 00058	0, 00157	2	3, 5	0, 0017	id.	—
…cene	2, 80	0, 00046	0, 00129	2	5	0, 0009	VII	0,001-0,0005
…cene	2, 50	0, 00030	0, 00075	2	7, 5	0, 0004	VIII	0,0005 ed oltre

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Influenza delle polveri adsorbenti sulla tossicità dell'estratto acquoso del corpo di giovani anguille ancora trasparenti (cieche).

I.

Continuando le ricerche sull'azione tossica dell'estratto di *cieche* e di cute di anguilla, e del liquido *filante* secreto esternamente dalle *cieche* e dalle anguille adulte, [1]), ebbi occasione di preparare estratti di *cieche* tritando gli animali nel mortaio con sabbia silicea, anzichè con cristalli di quarzo, che di solito usavo, essendone momentaneamente sprovvisto. Con meraviglia però constatai che gli estratti così preparati, iniettati nel celoma di rana, non erano tossici o, soltanto in qualche caso, producevano sintomi di leggero avvelenamento. Mi venne dapprima il dubbio che ciò dipendesse dalle *cieche* che usavo le quali, per essere state conservate a digiuno per oltre due mesi in acqua corrente, poteva supporsi avessero perduto la loro tossicità. Ma questo dubbio ben presto scomparve allorchè potei nuovamente procurarmi cristalli di quarzo e con essi preparare estratti, che si dimostrarono attivi. Pensai allora che il precedente risultato negativo potesse dipendere da una qualche azione della polvere fine in cui vengono ridotti i granuli della sabbia silicea durante la triturazione nel mortaio; ed infatti alcuni esperimenti di prova, in cui mescolai l'estratto di *cieche* con sabbia silicea e per confronto con polvere della stessa sabbia, dimostrarono logica tale supposizione.

---

[1]) G. BUGLIA. *Sull'azione tossica che gli estratti acquosi del corpo delle giovani anguille ancora trasparenti (cieche) esercitano sul sangue.* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Naturali. Vol. XXXI; pag. 168-195; 1917. Arch. ital. de biol. 1919.

ID. *Azione tossica degli estratti acquosi del corpo di giovani anguille ancora trasparenti (cieche).* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat. Vol. XXXII, 1919.

Così ebbero origine le presenti ricerche, i cui risultati mettono in evidenza che l'estratto acquoso di *cieche* perde la sua tossicità se viene trattato con alcune delle polveri così dette *inerti*. Avendo poi fatto contemporaneamente all'estratto di *cieche*, esperimenti con estratto di cute di anguilla, con liquido *filante* secreto esternamente dalle anguille, con siero di sangue e con il liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, potei constatare che anche tutti questi liquidi perdono la loro tossicità se trattati con le suddette polveri.

II.

Dirò subito che non tutte le così dette polveri *inerti* hanno un'azione egualmente efficace: talune anzi, come ad esempio la polvere di talco, non esercitano alcuna azione. Efficaci si sono dimostrate la polvere di carbone animale e la polvere silicea ottenuta tritando finamente la sabbia silicea.

Queste polveri sospese in acqua distillata bollente e sbattute, non davano alcuna reazione all'acqua stessa. Esse venivano aggiunte agli estratti acquosi del corpo di *cieche* o della cute di anguilla, al liquido *filante*, al siero di sangue e al liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, e, dopo un periodo di circa un'ora (durante il quale si aveva l'avvertenza di agitare di tanto in tanto), erano allontanate con la centrifugazione o con la filtrazione su carta. Dei liquidicosì trattati determinavo la tossicità. Contemporaneamente, come confronto, determinavo la tossicità anche degli stessi liquidi normali, ossia che in precedenza non erano stati trattati con polvere, ma semplicemente centrifugati o filtrati su carta.

Coll'estratto di *cieche* feci esperimenti sia sul sangue « in vitro », sia sugli animali (rane), iniettandolo nella cavità peritoneale; coll'estratto di cute, col liquido *filante*, col siero di sangue e col liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, invece, sperimentai soltanto sugli animali (rane).

A. Influenza di alcune polveri sull'azione tossica che ha l'estratto acquoso del corpo di cieche sul sangue defibrinato di bue.

Come in precedenti ricerche sull'azione tossica dell'estratto di *cieche* sul sangue « in vitro » [1]), così anche in queste, applicai il metodo viscosimetrico per rilevare eventuali fenomeni di agglutinazione ed emolisi. Per non dilungarmi troppo, riferendo i singoli esperimenti, riporto, in un tabella riassuntiva, i risultati dimostranti le variazioni (aumento) del tempo di deflusso del sangue defibrinato di bue, a cui fu aggiunto, o estratto normale, o il filtrato dell'estratto, trattato precedentemente con polvere di carbone

---

[1]) *l. c.*

animale, ovvero con polvere silicea o di talco, avvertendo che l'estratto, in tutti i casi, venne preparato tritando in mortaio con cristalli di quarzo, un determinato numero di *cieche* e aggiungendo alla poltiglia un corrispondente numero di cc. di soluz. fisiol. (Na Cl 0,9 %); che le polveri vennero aggiunte all'estratto nelle proporzioni di gr. 1 per 10 cc.; ed infine che l'estratto normale o, il liquido ottenuto dalla filtrazione dell'estratto trattato con polvere, fu aggiunto in quantità di 1 cc. per 3 cc. di sangue.

Le determinazioni di tempo di deflusso vennero fatte alla temperatura dell'ambiente, oscillante fra i 19°-21° C., usando un viscosimetro di Ostwald, che per l'acqua distillata dava un tempo di deflusso di 0′ 36″ 2/5.

Sangue defibrinato di bue +	Aumento del tempo di deflusso dopo					
	2 ore	3 ore	4 ore	6 ore	8 ore	10 ore
estratto normale	1′36″	1′51″	1′50″	1′38″	1′32″	1′31″
estratto trattato con polvere di carbone	0′1″	0′1″	0′0″	0′0″	0′0″	—
estratto trattato con polvere silicea	0′11″	0′14″	0′15″	0′19″	0′19″	—
estratto trattato con polvere di talco	0′17″	1′52″	1′45″	1′35″	1′25″	1′23″

Da questa tabella risulta evidente che l'estratto acquoso del corpo di *cieche* trattato con polvere di carbone animale, non produce alcuna variazione della viscosità del sangue defibrinato di bue; e siccome, da osservazioni contemporanee, non si è rilevata alcuna modificazione nè del colore, nè della trasparenza del sangue, così se ne deduce che l'estratto trattato con polvere di carbone, non esercita più alcuna azione emolitica, ossia perde la sua tossicità sul sangue.

Anche la polvere silicea ha un'azione analoga a quella della polvere di carbone, poichè anch'essa, sebbene produca un lievissimo aumento della viscosità del sangue, non dà luogo a modificazioni nè del colore nè della trasparenza, vale a dire non esercita azione emolitica.

La polvere di talco, invece, non abolisce la tossicità dell'estratto sul sangue, in quanto che l'estratto, trattato con essa, produce, sebbene con

qualche ritardo, aumento del tempo di deflusso e intensa emolisi, come l'estratto normale.

B. — *Influenza di alcune polveri sull'azione tossica che ha l'estratto acquoso del corpo di cieche sulle rane.*

Studiai l'azione tossica dell'estratto di *cieche* preparato nel modo detto precedentemente e trattato con polveri *inerti*, iniettandolo nel celoma di rane.

Ad un determinato volume di estratto aggiungevo una quantità nota di polvere: da un massino di gr. 1 per 10 cc. di estratto, ad un minimo di gr. 0.02. Del filtrato ne iniettavo 2 cc. e per ogni esperimento stabilivo dopo quanto tempo avveniva la morte dell'animale. Parallelamente, in esperimento di confronto, stabilivo il tempo necessario per uccidere un animale di peso pressochè eguale, iniettandogli la stessa quantità di estratto normale, ossia non trattato con polvere. Giudicavo così dell'influenza delle polveri sulla tossicità dell'estratto.

Usai rane del peso medio di 25-30 gr., che conservavo, durante gli esperimenti, sotto imbuti in ambiente umido.

Anche di questi esperimenti riferisco i risultati che furono ottenuti con polvere di carbone animale, polvere silicea e polvere di talco, riunendoli in una tabella nella quale è messo in evidenza il tempo entro cui avviene la morte degli animali, che hanno subito l'iniezione di estratto trattato con polvere in quantità varia, ed il ritardo della loro morte, relativamente al tempo necessario per uccidere un animale di egual peso con egual volume di estratto normale:

Iniezione dell'estratto trattato con polvere di carbone			Iniezione dell'estratto trattato con polvere silicea			Iniezione dell'estratto trattato con polvere di talco		
Polvere aggiunta a 10 cc. d'estratto (gr.)	Tempo trascorso dall'iniezione alla morte dell'animale (ore)	Ritardo della morte dell'animale (ore)	Polvere aggiunta a 10 cc. d'estratto (gr.)	Tempo trascorso dall'iniezione alla morte dell'animale (ore)	Ritardo della morte dell'animale (ore)	Polvere aggiunta a 10 cc. d'estratto. (gr.)	Tempo trascorso dall'iniezione alla morte dell'animale (ore)	Ritardo della morte dell'animale (ore)
0.02	1.30′	0	0.02	1.15′	0	0.4	18	0
0.1	17	16	0.1	1.10′	0	0.6	20	0
0.2	19	13	0.2	17	11	1.0	31	15
0.4	56	50	0.4	31	25	»	16	0
0.6	∞	∞	»	45	43			
»	∞	∞	0.6	71	65			
»	∞	∞	1.0	∞	∞			
1.0	∞	∞	»	∞	∞			
»	∞	∞	»	∞	∞			
»	∞	∞						

Osservando i dati di questa tabella si constata che la tossicità dell'estratto di *cieche*, trattato con polvere di carbone animale e con polvere silicea, va diminuendo sino a scomparire totalmente, allorchè si usa una sufficiente quantità

A. B.

A. — Atteggiamento catalettico della rana nell'avvelenamento da liquido della cistifellea di anguilla.
B. — Atteggiamento catalettico della rana nell'avvelenamento da estratto di *cieche*.

di polvere. Nel caso della polvere di carbone si ottiene l'abolizione completa della tossicità dell'estratto, quando si raggiungono le proporzioni di gr. 0.6 di polvere per 10 cc. di estratto: nel caso invece della polvere silicea, si ottiene lo stesso risultato, soltanto quando si raggiungono le proporzioni di gr. 1 per 10 cc. di estratto. Sembra dunque che l'azione disintossicante della polvere di carbone sia un poco maggiore di quella della polvere silicea. E ciò corrisponde bene con gli esperimenti sul sangue, nei quali si è visto che l'estratto, trattato con polvere di carbone, nelle proporzioni di gr. 1 per 10 cc., non ne modifica affatto la viscosità, mentre l'estratto, trattato con polvere silicea in queste stesse proporzioni, produce un lieve aumento della viscosità del sangue. La polvere di talco, invece, come negli esperimenti sul sangue, si dimostra quasi del tutto inefficace; infatti, anche l'aggiunta di gr. 1 a 10 cc. di estratto, non produce costante e notevole ritardo nella morte degli animali.

C. — Influenza di alcune polveri sull'azione tossica che hanno l'estratto di cute, il liquido filante, il siero di sangue e il liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, sulle rane.

È ben noto ormai che il siero del sangue di anguilla riesce tossico allor-

chè viene introdotto per determinate vie nel corpo di alcune specie di animali. Ricerche da me fatte, e che più sopra ho ricordato, hanno dimostrato che anche l'estratto di cute di anguilla ed il liquido filante secreto esternamente dalle anguille e dalle *cieche* presentano un'azione tossica analoga a quella del siero di sangue di questi animali. Avendo avuto ora occasione di sperimentare col liquido contenuto nella cistifellea di anguilla, potei constatare che anche questo liquido riesce tossico per le rane. Circa 5 gocce di esso aggiunte ad 1 cc. di soluzione fisiologica e iniettate nel celoma di una rana di medio peso sono sufficienti ad uccidere l'animale entro 10-15 ore, producendo in modo molto appariscente quei fenomeni di probabile origine nervosa, che osservai anche nell' intossicazione con gli altri liquidi (estratto di *cieche*, liquido *filante*, estratti di cute di anguilla) e che indicai col nome di « *stato cataletttico* della rana » [1]) (v. fig.).

Orbene, alcune polveri, quelle che hanno la proprietà di abolire l'azione tossica dell'estratto di *cieche*, hanno la proprietà di abolire anche l'azione tossica del liquido della cistifellea di anguilla, dell'estratto di cute di anguilla e del liquido *filante*. Mi mancano dati per stabilire la quantità minima di polvere di carbone animale e di polvere silicea, sufficiente a rendere innocui detti liquidi, però i risultati che ho ottenuto, usando queste polveri nelle proporzioni di 1 gr. per 10 cc. di liquido, dimostrano sicuramente che in tali proporzioni esse sono efficaci.

III.

Risulta dunque da tutto quanto ho riferito, che alcune delle così dette polveri *inerti*, aggiunte ai liquidi circolanti (sangue), ai liquidi di secrezione (liquido *filante* e liquido contenuto nella cistifellea) ed agli estratti acquosi

---

[1]) G. BUGLIA l. c. Per mettere bene in evidenza questo stato catalettico, durante il quale la rana assume gli atteggiamenti più strani. occorre capovolgere l'animale mettendolo col ventre in aria; allora si vede che rimane immobile in tale posizione per un tempo più o meno lungo a seconda della gravità dell' intossicamento. Se l'intossicamento è lieve, stimolando l'animale durante lo stato catalettico, si risveglia subito e si raddrizza spontaneamente, ma se l'intossicamento è grave, tanto da condurre a morte, occorrono stimolazioni più forti per risvegliare l' animale e, sveglio, non è capace di raddrizzarsi spontaneamente. In questo caso, di intossicamento grave, lo stato catalettico in generale si prolunga per un tempo minore che nell'avvelenamento lieve, poichè rapidamente ad esso segue lo stato paralitico. Durante l'atteggiamento catalettico la vita dell'animale si manifesta soltanto dai movimenti iodei che sono più frequenti del normale.

di organi e tessuti dell'anguilla adulta e del corpo di *cieca*, hanno il potere di abolire la tossicità che tutti questi liquidi manifestano sia sul sangue defibrinato di bue (emolisi), sia sull'organismo in toto di alcune specie di animali (rane).

Non tutte le polveri però hanno quest'azione disintossicante. Delle tre specie di polveri da me usate, la polvere di carbone animale e la polvere silicea si sono dimostrate efficaci, mentre la polvere di talco non ha manifestato alcuna influenza. Quale può essere la causa di tale differenza? Pareva logico doversi ricercare nelle diverse dimensioni dei granuli di cui risultano costituite le diverse polveri, considerando che i risultati di alcuni esperimenti preliminari, ai quali ho accennato da principio, avevano dimostrato che la silice ha azione efficace, quando viene ridotta in polvere fine, mentre allo stato granuloso di sabbia, non ha alcuna azione. Ma i risultati negativi ottenuti in seguito, usando la polvere di talco, che è finissima, mi dimostrarono che l' efficacia delle polveri non era da attribuirsi esclusivamente alle dimensioni dei loro granuli: essa poteva dipendere anche da altre cause.

E fu appunto per arrivare alla conoscenza di tali cause che, nel corso delle ricerche riportate, fui indotto a chiarire il meccanesimo di azione delle polveri, che hanno azione efficace, ossia che hanno un potere disintossicante sui liquidi e sugli estratti di anguilla e di *cieca*.

A tale riguardo si potevano avanzare due ipotesi: o la polvere agisce neutralizzando o distruggendo la sostanza o le sostanze tossiche, ovvero agisce, per così dire, immobilizzandole. Questa seconda ipotesi mi sembrava più probabile in relazione al fatto noto che le polveri, così dette inerti, possono presentare, fra le loro proprietà fisiche, quella della forza di adsorbimento, per cui i loro granuli tengono, più o meno intimamente, aderenti alcune sostanze con le quali vengono a contatto. Ora, siccome si sa che questa forza di adsorbimento non è identica per tutte le polveri e che non tutte le polveri ne sono provviste, così, con essa, potevasi logicamente interpretare la differente efficacia delle polveri da me sperimentate. Ad ogni modo cercai di ottenere una conferma sperimentale di questa seconda ipotesi.

A 10-20 cc. di estratto acquoso di *cieche* aggiungevo 1 gr. di polvere di carbone o di polvere silicea, e dopo 1 ora, filtravo. Raccoglievo quindi la polvere trattenuta sul filtro in un quantità di soluzione fisiologica (Na Cl 0,7%), corrispondente al volume primitivo del liquido, ed agitavo sino ad ottenere una sospensione uniforme. Di questa sospensione e del liquido filtrato ne iniettavo quantità diverse nel celoma di rane. Vidi così che, mentre gli animali, a cui era stato iniettato il filtrato, non presentavano alcun fenomeno

di avvelenamento, quelli che avevano ricevuto l'iniezione della polvere, sospesa in soluz. fisiol., morivano dopo un tempo, che variava da un minimo di 40 ore, nei casi in cui la quantità di polvere iniettata era relativamente grande (gr. 0.3 per animale), ad un massimo di 100 ore e più, nei casi in cui la quantità di polvere era relativamente piccola (gr. 0.1 per animale).

Questi risultati potevano condurre alla convinzione che la morte delle rane era dovuta al veleno dell'estratto che, adsorbito dalla polvere, veniva lentamente ceduto all'organismo. Senonchè in una seconda serie di esperimenti, che feci per controllo e nei quali iniettai una sospensione di polvere di carbone e di polvere silicea che non erano state a contatto con l'estratto di *cieche*, trovai che, anche in questo caso, gli animali morivano in un tempo pressochè eguale a quello degli esperimenti precedenti. Ciò naturalmente non permetteva più di ritenere sicura l'interpretazione data ai primi esperimenti, sebbene tra essi e quelli della seconda serie avessi potuto rilevare notevoli differenze nei sintomi di avvelenamento: mentre infatti le rane iniettate con polvere che era stata a contatto con l'estratto di *cieca*, presentavano sovente fenomeni di paresi e paralisi e fenomeni catalettici, contrazioni e contratture muscolari, opistotono e qualche volta anche arrossamento degli arti posteriori (fenomeni tutti che caratterizzano l' avvelenamento da estratto di *cieche*), quelle, iniettate con polvere che non era stata a contatto con l'estratto, non presentavano alcun fenomeno convulsivo, rimanevano in uno stato di torpore sino alla morte; il corpo diventava flaccido e notevolmente edematoso [1]).

Tentai allora di risolvere la questione per via indiretta e precisamente nel modo seguente: sospesi in soluz. fisiol. polvere silicea, che era stata a contatto con estratto di *cieca*, e ve la lasciai per 45 ore, conservandola alla temperatura di circa 15° C. Durante questo tempo, di tanto in tanto, agitavo il liquido: infine lo filtrai. Del filtrato, una parte l'aggiunsi al sangue per rilevarne eventuali fenomeni emolitici, un'altra parte la iniettai nel celoma di rane per determinarne la tossicità. Cercavo in tal modo di vedere se il veleno adsorbito dalla polvere, col tempo venisse ceduto al liquido di sospensione (soluz. fisiol.).

---

[1]) Non ho indagato quale possa essere la causa della tossicità di queste polveri (ciò che sarebbe interessante sopratutto dal lato farmacologico), tuttavia, posso escludere che si tratti di impurità in esse contenute, poichè la soluz. fisiol., in cui vennero sospese e sbattute per lungo tempo (6 giorni), non acquistò alcun potere tossico.

Riporto integralmente l'esperimento fatto a tale scopo:

7 Giugno

ore 8. Si preparano 15 cc. di estratto acquoso di *cieche*.

» 8.30′ Si iniettano 2 cc. di questo estratto nel celoma di una rana.

» 14 L'animale capovolto rimane in atteggiamento catalettico e stimolato è incapace di raddrizzarsi.

» 16 L'animale muore.

Questa prova dimostra che l'estratto preparato è attivo.

» 10 A 10 cc. dell'estratto si aggiunge gr. 1 di polvere silicea.

» 11 Si filtra e la polvere raccolta sul filtro si sospende in 10 cc. di soluz. fisiol. (Na Cl 0.9%).

» 11.30′ 2 cc. del filtrato iniettato nel celoma di rana non producono alcun fenomeno di avvelenamento. L'animale tenuto in osservazione per diversi giorni visse in condizioni normali. Questa prova dimostra l'azione disintossicante della polvere sull'estratto.

9 Giugno

ore 8 Si filtra la sospensione della polvere in soluz. fisiol.

» 8.30′ Si iniettano nel celoma di una rana 3 cc. del filtrato.

» 19.45′ L'animale presenta scosse e contratture muscolari. Muore alle ore 20.

» 9.45′ Temperat. ambiente 19°-20° C.; 1 cc. dello stesso filtrato, si aggiunge a 3 cc. di sangue defibrinato di bue contenuti in un viscosimetro Ostwald. che per l'acqua distillata dà un tempo di deflusso di $0'36''\frac{2}{5}$

» 9.50′ tempo di deflusso della mescolanza 2′12″

» 14 » » 2′5″

» 16.15′ » » 2′2″

» 19 » » 2′5″

» 21.30′ » » 2′10″

10 Giugno

» 6.45′ » » 2′38″

» 10.45′ » » 4.25″ (inizia emolisi)

» 15 » » 4′23″ (sangue laccato).

Come prova di controllo si determinano le variazioni del tempo di deflusso del sangue, a cui si aggiunge 1 cc. di soluz. fisiol. (Na Cl 0.9 %), anzichè 1 cc. del filtrato.

ore 9.35′ Temperat. ambiente 19°-20 C.; 1 cc. dello stesso filtrato, si aggiunge a 3 cc. di sangue defibrinato di bue contenuti in un viscosimetro di Ostwald che per l'acqua distillata dà un tempo di deflusso di $0'33''\frac{4}{5}$.

» 10.10′ tempo di deflusso della mescolanza 2′38″

» 14.50′ » » 2′28″

» 17.30′ » » 2′27″

» 19.50′ » » 2′28″

» 23 » » 2′36″

10 Giugno

» 6.40′ » » 2′39″

» 11 » » 2′38″

» 15.10′ » » 2′38″ (non si osserva emolisi)

Da questo esperimento risulta che la soluzione fisiologica lasciata a contatto per lungo tempo con polvere trattata precedentemente coll'estratto di *cieche*, acquista una tossicità analoga a quella dell'estratto normale sia sul sangue (emolisi) sia sull'organismo in toto. Pare logico che ciò si debba spiegare ammettendo che il veleno dell'estratto, fissato dalla polvere, viene ceduto col tempo al liquido, in cui la polvere stessa si trova sospesa; quindi, l'esperimento riportato, rende probabile l'ipotesi che l'azione disintossicante delle polveri, dipenda dalla facoltà di adsorbire il veleno contenuto nello estratto del corpo di *cieche*, e della cute di anguilla e nei liquidi circolanti (sangue) e di secrezione dell'anguilla (liquido filante, liquido contenuto nella cistifellea). Non si deve peraltro ritenere che dette polveri abbiano un'azione elettiva per il veleno delle *cieche* e delle anguille, nel senso che, aggiunte ai liquidi che lo contengono, adsorbano soltanto esso e non altre sostanze che eventualmente vi si trovano unite: infatti, tanto gli estratti quanto gli altri liquidi provenienti da *cieche*, o da anguille, filtrati dopo trattamento con polvere, perdono quasi del tutto i loro caratteri organolettici differenziali, per cui l'estratto del corpo di *cieche*, che è biancastro, e lattiginoso, l'estratto della cute di anguilla, che è verdastro, torbidiccio e contiene granuli grassosi, il liquido della cistifellea, che ha l'aspetto caratteristico della bile, quello secreto esternamente dalle *cieche* e dalle anguille, che è *filante*, e il siero del sangue, che è gialliccio o verdastro, si presentano tutti come liquidi acquosi quasi incolori e trasparenti. Inoltre la scomparsa, in alcuni di questi liquidi, della coagulabilità al calore e la diminuzione della loro viscosità dimostrano che hanno perduto la massima parte delle sostanze albuminose che contenevano.

IV.

Stabilita l'azione disintossicante di alcune polveri sull'estratto del corpo di *cieche* e di cute di anguilla, e sui liquidi circolanti (sangue) e di secrezione (liquido *filante*, liquido della cistifellea) dell'anguilla, e indagato il meccanesimo della loro azione, volli fare qualche esperimento per constatare se dette polveri potevano, in certo qual modo, servire di difesa preventiva contro l'avvelenamento dei liquidi sopraddetti. Feci così esperimenti, in cui dapprima iniettavo, nel celoma o nel sacco linfatico di rane, una certa quantità di polvere di carbone o di polvere silicea sospese in soluz. fisiol., e successivamente iniettavo, nel celoma degli stessi animali, estratto di *cieche*, ovvero introducevo nell'addome un certo numero di *cieche* vive: in questo secondo caso studiavo l'effetto della polvere sulla tossicità del liquido *filante*, che,

come già ebbi occasione di dimostrare tanto le *cieche*, quanto le anguille adulte secernono esternamente. Sia nell' una che nell'altra serie di esperimenti, facevo prove di confronto in animali normali, ossia che preventivamente non avevano ricevuto iniezione di liquido contenente polvere in sospensione. Mi era così dato di poter stabilire la differenza fra il tempo necessario a produrre la morte degli animali che preventivamente avevano ricevuto l'iniezione di polvere, e quelli che non l'avevano ricevuta.

A. — Iniezione di estratto acquoso del corpo di cieche.

L'estratto era preparato nel solito modo e ne iniettavo 2 cc. per animale; la soluz. fisiol. (Na Cl 0,7%), che teneva in sospensione le polveri, era anch'essa iniettata in quantità di 2 cc. Le rane usate erano del peso medio di 30 gr.

Per maggiore semplicità e chiarezza, nella seguente tabella riferisco soltanto il ritardo della morte degli animali, a cui in precedenza venne fatta l'iniezione di quantità varia di polvere, relativamente al tempo necessario a produrre la morte di animali di egual peso, che non avevano ricevuto alcuna iniezione preventiva:

INIEZIONE DI ESTRATTO DI CIECHE

in animali che hanno ricevuto iniezione preventiva di polvere di carbone				in animali che hanno ricevuto iniezione preventiva di polvere silicea			
nel celoma		nel sacco linfatico		nel celoma		nel sacco linfatico	
Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)	Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)	Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)	Quantità di polvere iniettata per animale (gr.)	Ritardo della morte (ore)
0.2	35	0.2	45	0.3	40	0.2	17
0.1	30	0.1	20	»	45	»	35
»	15	0.05	15	0.2	28	»	15
		»	14	»	50	0.1	6
				0.1	8		
				»	27		

I risultati riportati dimostrano evidentemente che l'introduzione preventiva di polveri nell'addome o nel sacco linfatico di rana, ritarda notevolmente la morte dell'animale per l'iniezione di estratto di *cieche*.

B. — Introduzione di cieche nel celoma di rane.

Praticando una piccola incisione a tutto spessore sulla linea mediana dell'addome di una rana, introducevo le cieche vive attraverso l'apertura, facendo passare prima la testa dell'animale che tenevo fissa delicatamente con una pinza mentre con un'altra pinza spingevo l'estremità caudale dell'animale stesso. Siccome però, durante questa operazione, per le contrazioni dei muscoli addominali della rana, spesse volte fuori usciva dall'apertura il liquido precedentemente iniettato, e che conteneva in sospensione la polvere di carbone o la polvere silicea, così dovetti eseguire prima l'introduzione delle *cieche*, e, dopo avere suturata l'apertura addominale, iniettare il liquido contenente la polvere, passando coll'ago della siringa sotto l'arcata inguinale.

Per ogni rana, dal peso medio di 30 gr., introducevo nell'addome 5 *cieche*. Al termine dell'operazione, osservando l'addome delle rane, per qualche tempo si vedevano i movimenti delle *cieche* vive. La quantità di polvere iniettata con la soluz. fisiol. (2 cc.), era di gr. 0,1.

Onde poi farmi un'idea dell'influenza, che poteva avere la gravità dell'atto operativo sulla vitalità degli animali in esperimento, feci alcune prove, nelle quali introducevo nell'addome *cieche* uccise col calore: trovai che, in queste condizioni, le rane vivevano per lungo tempo, sino 5-6 giorni ed in alcuni casi anche di più.

Nella tabella seguente sono riuniti i risultati, ottenuti in questi esperimenti:

Introduzione di *cieche* vive nell'addome di rana		Introduzione di *cieche* vive nell'addome di rana che ha ricevuto l'iniezione di polvere sospesa in soluz. fisiol.			
		polvere di carbone		polvere silicea,	
Tempo trascorso dell'introduzione delle *cieche* alla morte della rana (ore)	Osservazioni	Tempo trascorso dalla introduzione delle *cieche* alla morte della rana (ore)	Ritardo della morte (ore)	Tempo trascorso dalla introduzione delle *cieche* alla morte della rana. (ore)	Ritardo della morte (ore)
15	Le rane presentano sintomi analoghi a quelli dell' avvelenamento con liquido *filante* iniettato nell'addome.	40	*25*	30	*15*
6		35	*29*	24	*18*
10		39	*29*	35	*25*
12		35	*23*	75	*63*

Analogamente agli esperimenti precedenti, anche questi mettono bene in evidenza l'efficacia dell'azione preventiva delle polveri nell'avvelenamento da liquido *filante* secreto esternamente dalle *cieche*. Che tanto nell'uno che nell'altro caso non si sia trovato che l'iniezione preventiva di polvere impedisce e non ritarda soltanto la morte dell'animale, non può stupire, poichè, dato il meccanesimo dell'azione disintossicante delle polveri, era supponibile, anche a priori, che gli animali (indipendentemente dall'azione tossica propria della polvere) dovessero morire più o meno tardivamente per effetto del veleno che, adsorbito dalla polvere, viene poi ceduto all'organismo.

CONCLUSIONI.

1.° L'estratto acquoso del corpo di cieche e della cute di anguilla, i liquidi circolanti (sangue) e di secrezione dell'anguilla (liquido *filante*, liquido contenuto nella cistifellea), perdono l'azione tossica, che hanno sul sangue defibrinato di bue (emolisi) e sull'organismo in *toto* di alcune specie di animali (rane), quando vengono trattati con polveri così dette *inerti*.

Non tutte le polveri *inerti*, però, hanno potere disintossicante; fra le polveri sperimentate, quella di carbone animale e quella silicea, si sono dimostrate efficaci, quella di talco, invece, non ha manifestato alcuna azione.

2.° Il meccanesimo dell'azione disintossicante di queste polveri consiste probabilmente in fenomeni di adsorbimento.

3.° L'introduzione preventiva di dette polveri, nel corpo di un animale (rana), si dimostra efficace contro l'avvelenamento prodotto dai sopraddetti liquidi, nel senso che ritarda la morte.

F. CATERINI

Polimorfismo della Terebratula (Pygope) Aspasia Meneghini nel Lias italiano

Da parecchio tempo desideravo studiare le diversità di forma presentate dalle numerose varietà della specie *Terebratula* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI. È noto infatti quale variabilità di forma si riscontri nei Brachiopodi: DAVIDSON ha dimostrato, per un certo numero di specie, che esistono tutti i passaggi tra forme in apparenza assai dissimili; interessanti osservazioni a questo proposito sono state fatte pure da GAUDRY ed OEHLERT. Inoltre è notevole il fatto che talune specie che in giacimenti fossiliferi presentano divisione ben netta tra loro, in altri giacimenti posseggono tra le forme estreme, una serie intera di forme di passaggio. Per questi fatti la specie nei Brachiopodi presenta grande plasticità, mentre offrono persistenza notevole i tipi principali. La delimitazione delle specie occorrerà quindi sempre farla con criteri assai ampli.

Recentemente, nel ricercare materiale di studio nelle collezioni di Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale, per una tesi di laurea, avevo occasione di notare un grande numero di esemplari di *T. Aspasia* MENEGHINI provenienti da quelle località così note per le ricerche paleontologiche sulla fauna liassica. Da questo fatto sorse in me il desiderio di far conoscer meglio una forma che è divenuta uno dei fossili più noti, ma forse appunto per questo non ben studiati del Lias medio italiano. La *T. Aspasia* MENEGHINI si presenta nell'Appennino centrale in tutti e tre i piani liassici[1]; la si rinviene però con molta maggior frequenza nel Lias medio, tantochè gli strati del Lias medio dell'Appennino centrale, ove abbonda questa specie, furono indicati da numerosi autori col nome di « strati a *T. Aspasia* MENEGHINI ». Il primo che ha fatto uso di questa denominazione è stato lo ZIT-

[1]) CANAVARI. *Alcuni nuovi Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* MGH. *nell'Appennino Centrale*, pag. 11, in nota. Pisa, 1881.

TEL[1]). Questi strati, intercalati fra i calcari bianchi ceroidi del Lias inferiore e quelli biancastri-rossastri-giallognoli del Lias superiore, si presentano nell'Appennino centrale di colore biancastro, appena tendente talora al roseo-carne, con non frequenti picchiettature di color grigio.

Dall'identificazione della fauna del Lias medio dell'Appennino centrale con quello di altre località liassiche, diversi autori (CANAVARI, GEMMELLARO, PARONA, HAAS, SEGUENZA, DE STEFANI, FUCINI, ed altri) hanno ampliata enormemente l'estensione dell'espressione « strati a *T. Aspasia* MENEGHINI », tanto che oggi possiamo considerare questa formazione come una delle più importanti del Lias d'Italia.

Tutta questa massa di calcari liassici che va sotto il nome di « strati a *T. Aspasia* MENEGHINI » potrebbe nell'Appennino centrale dividersi[2]) in due zone puramente ipotetiche, basandosi sulla fauna e precisamente sugli Ammoniti. Potrebbero così distinguersi la zona inferiore più antica ad *Aegoceras*, appartenente in parte forse al Lias inferiore, e l'altra a Falciferi finamente costati, precursori e progenitori immediati degli svariati tipi del medesimo ordine che troviamo poi abbondantissimi nei calcari del Lias superiore.

Tolgo pure da CANAVARI[3]) il seguente riassunto delle diverse *facies* mesoliassiche, ordinato in serie discendente:

LIAS MEDIO {
- Strati a *T. Aspasia* dell'Appenn. centrale
- Strati a *T. Aspasia* di Sicilia.
- Calcari di Gozzano.
- Calcari di Sospirolo, a *T. Aspasia*.

Nel Lias medio italiano la *T. Aspasia* MENEGHINI compare quindi in *facies* cronologicamente assai diverse tra loro, cosicchè la zona degli « strati a *T. Aspasia* MENEGHINI » comprende un periodo di tempo assai lungo. La presenza di questo Brachiopodo in alcune faune non mesoliassiche fa sì che debbano ascriversi agli « strati a *T. Aspasia* MENEGHINI » dei calcari che esorbitano per la restante loro fauna e specialmente per le Ammoniti dal Lias medio. Così giustificasi quanto dissi in principio circa la presenza della specie in discorso nei due piani liassici includenti il medio. In breve, gli « strati a *T. Aspasia* MENEGHINI » comprendono un periodo di tempo assai più lungo di quello nel quale visse la fauna caratteristica del Lias medio.

---

[1]) ZITTEL. *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen*, pag. 17. München, 1869.

[2]) CANAVARI. *I Brachiopodi degli strati a Terebratula Aspasia* MGH. *nell'Appennino centrale*, pag. 6. Roma, 1881.

[3]) CANAVARI. Loc. cit.

Nonostante questo, noi continueremo a considerare precipuamente la *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI come forma dei calcari del Lias medio d'Italia e come tale la studieremo.

Dirò subito due parole sulla sistematica della forma in questione. Fino al 1879, epoca in cui comparve la classica memoria del DOUVILLÈ [1]), la *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI era ritenuta una vera e propria *Terebratula*, nè daltronde esistevano a quel tempo sottogeneri cui questa forma avesse potuto esser riferita.

Fu appunto il DOUVILLÈ che, riprendendo in esame le vecchie divisioni e sezioni del genere *Terebratula* KLEIN, propose, come generi di ugual valore, *Glossothyris* DOUVILLÈ e *Pygope* LINK. Dava il DOUVILLÈ come tipo del suo nuovo genere *Glossothyris* la *T. nucleata* SCHLOTHEIM e come tipo del genere *Gygope* LINK la *T. diphya* COLONNA. Benchè lo sviluppo successivo di questi due generi resulti evidente e si possa benissimo non approvare la soppressione voluta dallo ZITTEL [2]) del nuovo genere *Glossothyris*, ritengo però che i due generi non abbiano il valore che volle dar loro il DOUVILLÈ e sieno piuttosto da conservarsi come sottogeneri, molto vicini l'uno all'altro, del genere *Terebratula*.

Debbo poi far notare che in tal modo si farebbe appartenere la *T. Aspasia* MENEGHINI alle *Glossothyris* e non alle *Pygope* e ciò per il fatto che anche nello stato adulto nelle *Aspasiae* le espansioni alari laterali non arrivano mai a saldarsi e a congiungersi lungo la linea mediana, non originando così quella lacuna al mezzo della conchiglia, carattere che DOUVILLÈ ritiene essenziale per le *Pygope*. A ciò si può opporre che la specie tipo del genere *Pygope* non presenta nello stato giovanile il foro al mezzo della conchiglia, per il fatto che le ali sono ancora libere e ben lontane dal saldarsi tra loro e lasciano anzi tra le loro terminazioni un'ampia concavità corrispondente a quella che si nota nella *T. Aspasia* MENEGHINI. È bensì vero che gli esemplari giovanili di quest'ultima forma, presentano l'aspetto della forma tipo del genere *Glossothyris*, la *T. nucleata* SCHLOTHEIM. Ma forse per questo solo carattere dobbiamo noi riunire il gruppo delle *Aspasiae* col gruppo delle *nucleatae*, sotto il genere *Glossothyris*, piuttosto che non colle *diphyae*, sotto il genere *Pygope?* Le giovani *Aspasiae* è ben vero che rassomigliano alle *nucleatae*, ma anche le giovani *diphyae* hanno la forma delle *Aspasiae*. Sono

---

[1]) DOUVILLÈ. *Note sur quelques genres de Brachiopodes* (*Terebratula e Waldheimia*), pag. 251. Paris, 1878-79.

[2]) ZITTEL. *Handbuch d. Palaeont.* I Bd., pag. 700. München, 1880.

io quindi di opinione che le *Aspasiae* siano da riunirsi alle *diphyae* nel sottogenere *Pygope* piuttosto che non alle *nucleatae* nel sottogenere *Glossothyris* pur certamente, costituendo di quello un gruppo assai vicino alle forme di quest'ultimo.

Alla serie delle *diphyae* si accostano infatti le *Aspasiae* per la forma generale della conchiglia, piuttosto che non alle *nucleatae*. Devesi però notare che fra quest'ultimo gruppo e alcune forme di *Aspasiae* differenza di forma vi è solo per gradi e ciò tanto più risulterà manifesto pensando che le giovani *Aspasiae*, come sopra dicemmo, hanno la forma e l'aspetto tipico delle *nucleatae*. A mio riguardo quindi non solo, come dissi sopra, *Glossothyris* e *Pygope* sono subgeneri vicinissimi ma anzi potrebbonsi le *nucleatae* stesse includere nel subgenere *Pygope*, sopprimendo, come già fece lo ZITTEL, il genere *Glossothyris*.

In tal modo giungeremmo al risultato di riunire le due forme tipiche di DOUVILLÈ, la *Glossothyris nucleata* (SCHLOTHEIM) e la *Pygope diphya* (COLONNA) nonchè la forma intermedia *Terebratula Aspasia* MENEGHINI, nel subgenere *Pygope*, subgenere che viene così ad avere un significato assai più ampio di quello datogli dal DOUVILLÈ.

È interessante, a questo proposito il lavoro di BUCKMANN [1]. Egli, considerando i tre generi *Antinomia*, *Pygope* e *Pygites*, distingue le linee di sviluppo di ciascuno di essi nei diversi periodi geologici, attraverso diversi stati morfologici: *glossothyridoide*, *bifido e perforato* cui aggiunge, come appendice, un quarto stato, l'*imperforato*. I tre generi considerati dall'A. egli dice esser discesi da forme più o meno trasverse dello stato *glossothyridoide*.

Stabilita così la posizione sistematica della *Pygope Aspasia* (MENEGHINI) passerò ad esaminare le forme presentate da questa specie nelle località italiane di rinvenimento. Ripeto qui di nuovo che mi occupo in modo esclusivo della specie, in quanto che essa è stata rinvenuta in giacimenti fossiliferi italiani.

Fin dal 1853 il MENEGHINI descriveva in un suo lavoro inedito sui Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale una *Terebratula* che, per avere la piccola valva ripiegata generalmente all'indietro, abbracciante la fronte della grande valva, ricevette dall'autore il nome di *Aspasia*. La descrizione del MENEGHINI come ho detto, *rimase inedita* ed egli si limitò a

---

[1]) BUCKMANN. *Brachiopod homoeomorphy*. (Quart. Journ. Geol. Soc., vol. LXII, 1906).

pubblicare nello stesso anno soltanto il nome della specie [1]). Il manoscritto sui Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale non mi fu possibile di rinvenire, per quante ricerche abbia io fatte nell'archivio del Museo geologico. Certamente il manoscritto esisteva al tempo in cui il prof. CANAVARI scriveva «*I Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* MGH. *nell'Appennino centrale*», cioè nel 1880; in seguito, nel riordinamento dei manoscritti MENEGHINI, quello citato non veniva incluso nella raccolta catalogata, nè a me riusciva rinvenirlo fra altri che pure ne erano rimasti esclusi. Nell'anno stesso il MENEGHINI elencava la nuova specie come uno dei fossili rinvenuti nel piano liassico medio, costituito dai calcari della contrada che va dal M. Nerone presso Urbino, fino a Cesi, presso Terni, nell'Appennino Centrale, dai signori ALESSANDRO SPADA e ANTONIO ORSINI. Lo SPADA o l'ORSINI stessi pubblicarono nel 1855 [2]) nel *Bulletin de la Societé géologique de France* la relazione delle loro escursioni, dando l'elenco dei fossili rinvenuti. Nel Lias medio è da essi citata una *Terebratula resupinata* SOWERBY che è da riportarsi ad una forma giovanile della *T. Aspasia* MENEGHINI.

Quattro anni dopo, nel 1857, ANTONIO STOPPANI nell'elenco dei fossili del «rosso ammonitico» di Lombardia [3]), e più precisamente dei dintorni del Lago di Como, cita la *Terebratula Bakeriae* DAVIDSON. La fauna citata dallo STOPPANI presenta, come già notarono ZITTEL [4]) e PARONA [5]), un'associazione di specie di diversa età geologica. Fra questi fossili però alcuni sono certamente del Lias medio, quali fra le ammoniti, *Grammoceras Normanianium* (D'ORBIGNY), *Dacthylioceras commune* (SOWERBY), *Deroceras armatum* (SOWERBY), *Deroceras Davaei* (SOWERBY), *Coeloceras peltos* QUENSTED (= *Ammonites Grenouillouxi* D'ORBIGNY), *Lythoceras fimbriatum* (SOWERBY), *Phylloceras Nilssoni* HEB. (= *Amm. Calypso* D'ORBYGNY). Dato l'aspetto in parte mesoliassico del «rosso ammonitico» di Lombardia la *Terebratula Bakeriae* DAVIDSON, che non proviene dall'Oolite inferiore, come si era supposto, ma dal Lias medio [6]), altro non è che la var.

---

[1]) MENEGHINI. *Nuovi fossili toscani*, pag. 13. Pisa 1853.

[2]) SPADA E ORSINI. *Quelques obsérvations géologiques sur les Apennins de l'Italie centrale*, pag. 28. Paris, 1855.

[3]) STOPPANI. *Studi geologici e paleontologici sulla Lombardia*, pag. 228. Milano, 1857.

[4]) ZITTEL. *Vergleich der Lias-Jura, und Kreide der Central-Apenninen mit denen der Sud-Alpen und Toscana's*, pag. 161. 1876.

[5]) PARONA. *I brachiopodi liassici di Saltrio e Arzo nelle Prealpi lombarde*, pag. 2. 1884.

[6]) DAVIDSON. *Suppl. to the jurass-and triass. sp.*, pag. 179. 1878.

minor Gemm. della *T. Aspasia* Meneghini. E dell'asserto tanto più ho avuto modo di persuadermi, raffrontando la detta forma con i numerosi esemplari di *T. Aspasia* Meneghini a mia disposizione nelle collezioni del Museo geologico.

Nel 1864 il Ponzi [1]) nel dare l'elenco dei fossili del Lias medio dell'Appennino centrale, citava la *T. diphya* Colonna. Questa forma, caratteristica del Titoniano, non è mai più stata rinvenuta nel Lias medio, quindi è da credersi che quelli esemplari che dal Ponzi erano stati scambiati per giovani *diphyae*, altro non erano se non *Aspasiae*.

Soltanto 5 anni dopo Zittel figurava [2]) la *T. Aspasia* Meneghini e divideva la specie in due varietà la *maior* e la *minor*. Gli esemplari descritti dallo Zittel provenivano da località del Lias medio dell'Appennino centrale.

Il Gemmellaro [3]) continuava a distinguere le due varietà dello Zittel delle quali dava la var. *minor* come più frequente della forma tipica (=var. *major*) nel Lias medio di Sicilia, donde provengono gli esemplari descritti e figurati dall'A.

Il Villa nel 1878, nel riferire l'elenco dei fossili del già citato calcare «rosso ammonitico» di Lombardia,[4]) torna alla determinazione di Stoppani: *Terebratula Bakeriae* Davidson; dato ch'egli dice esplicitamente essere il «rosso ammonitico» appartenente al Lias medio nella parte inferiore e al Lias superiore nel restante, il Brachiopodo citato è la *T. Aspasia* Meneghini, come già dissi a proposito del primo elenco del «rosso ammonitico» dato dallo Stoppani.

L'Uhlig, nel 1879, ci fa sapere [5]) di aver rinvenuta abbondante la *T. Aspasia* Meneghini nella fauna del Lias medio di Sospirolo presso Belluno. Non descrive, nè figura alcun esemplare.

Una descrizione della *T. Aspasia* Meneghini var. *minor* Zittel è data l'anno successivo nelle note paleontologiche di Spreafico, pubblicate da Taramelli [6]). L'A. identifica la sua forma con quella che frequentemente

---

[1]) Ponzi. *Sopra i diversi periodi eruttivi determinati nell'Italia Centrale,* pagg. 8 e 27. Roma, 1864.

[2]) Zittel. *Geologische Beobachtungen aus den Central-Apenninen,* pag. 38, tav. 14, fig. 1,2,3,4. München, 1869.

[3]) Gemmellaro. *Studi paleontologici sopra alcune faune giuresi e liassiche della Sicilia,* pag. 63, tav. XI, fig. 1-3. Palermo, 1874.

[4]) Villa. *Cenni geologici sul territorio dell'antico distretto di Oggiano,* pag. 11. Milano, 1878.

[5]) Uhlig. *Ueber die liasische Brachiopodenfauna von Sospirolo bei Belluno,* pag. 16. Wien, 1879,

[6]) Taramelli. *Materiali per la carta geologica della Svizzera.* Vol. XVII. *Il Canton Ticino meridionale e i paesi finitimi,* pag. 201. 1880.

è stata rinvenuta al Monte Catria (App. centr.) nel lias medio e nel rosso ammonitico di Bicicola (Lombardia). Gli esemplari provengono da Saltrio ed Arzo (Prealpi Lombarde).

Lo studio interrotto e non pubblicato dal MENEGHINI sui Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale, veniva ripreso dal CANAVARI fin dal 1880 [1]); contemporaneamente, o quasi, veniva pubblicato dal MENEGHINI il suo lavoro di revisione della fauna del calcare « rosso ammonitico » di Lombardia e dell'Appennino centrale [2]). A pag. 168 di questo lavoro è descritta estesamente la *T. Aspasia* MENEGHINI; le due varietà *major* e *minor* di ZITTEL, nettamente distinte per i loro caratteri essenzialmente diversi, potrebbero costituire anche due specie separate se non vi fosse il fatto del presentare queste forme di *Terebratulae* una grande variabilità per cui si passa da un tipo all'altro per una serie di gradi intermedi. L'A. crede che a torto ZITTEL abbia assegnato alla varietà *minor* la grande maggioranza delle forme rinvenute nel calcare rosso di Bicicola in Lombardia: tanto qui come nell'Appennino centrale la forma che più frequentemente si rinviene è la varietà *major*. È da notarsi inoltre come le varietà omonime, *minor*, dello ZITTEL e del GEMMELLARO non si corrispondano affatto e come quella di quest'ultimo sia stata dal MENEGHINI riportata a quella forma, trovata per la prima volta dal LOTTI nel Lias inferiore di Gerfalco e dall'A. stesso descritta come *T. Myrto* MENEGHINI e poi identificata colle *Aspasiae*. L'A., riassumendo, farebbe quindi tre varietà della specie (*major* ZITT., *minor* ZITT, *minor* GEMMELLARO = *T. Myrto* MENEGHINI), varietà che però presentano tra loro numerosi termini di passaggio.

Un maggior numero di varietà della *T. Aspasia* MENEGHINI è quello fattone dal CANAVARI a pag. 12 della sua memoria [3]). Egli infatti distingue le diverse forme di *Aspasiae* che si trovano nelle collezioni paleontologiche del Museo Pisano in 6 gruppi o varietà, riuniti insieme per i caratteri comuni relativi alla conformazione della regione apiciale e alla commisura laterale delle valve. Di esse la prima è la var. *major* ZITTEL; la seconda la var. *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL) equivalente alla *Terebratula Myrto* MENEGHINI; la terza e la quarta sono nuove varietà, di cui una a forma generale dilatata e contorno laterale molto arrotondato e valva brachiale quasi totalmente piana, l'altra con il lobo mediano molto acuto. La quinta va-

[1]) CANAVARI. *I brachiopodi degli strati a Terebratula Aspasia* MGH. *nell'Appennino centrale*. Roma, 1880.

[2]) MENEGHINI. *Monographie des fossiles du calcaire rouge ammonitique* (*Lias supérieur*) *de Lombardie e de l'Apennin central*. Milano, 1867-1881.

[3]) CANAVARI. Loc. cit.

rietà infine corrisponde alla var. *minor* ZITTEL (non GEMMELLARO). Una sesta varietà è quella raccolta dal LOTTI nel Lias di Gerfalco, e non identificata colla *T. Myrto* MENEGHINI.

Il VARISCO, nel 1881, elenca la nostra specie nel Lias superiore del Bergamasco [1]), formazione geologica appartenente al «rosso ammonitico» di Lombardia.

Posteriormente a questi lavori che ci hanno fatto conoscere la specie in parola nelle sue differenti varietà, altri autori citavano il nostro Brachiopodo nelle loro pubblicazioni. Darò qui di seguito la nota bibliografica di coloro che hanno ricordata la *T. Aspasia* MENEGHINI, riportando per esteso solo quelle parti ove sono indicate altre varietà della specie oltre a quelle già nominate. Ben s'intende che non faccio menzione delle specie distinte per quanto prossime alla *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, ma soltanto delle sole varietà di essa.

Nel 1882 troviamo una nota del PARONA [2]) ove questi parla della *facies* a *T. Aspasia* MENEGHINI nelle conche di Terni e Rieti, senza alcuna descrizione specifica della nostra forma. In nota, incidentalmente, accenna alla presenza della *T. Aspasia* nel calcare liassico di Gozzano, in Piemonte.

Nel 1888 il CANAVARI pubblicava la traduzione del suo lavoro *Beitrage zur Fauna des unteren Lias von Spezia*, 1882. In questa memoria, come nel testo tedesco, a pag. 11 [3]), conferma l'esistenza delle sei varietà della menzionata specie di cui torna a parlare dell'*habitat* geologico e della diffusione nei vari piani.

PARONA nel 1883, come appendice alla Memoria geologica del capitano VERRI, [4]) dava la descrizione della fauna liassica dell'Appennino centrale, della qual memoria si può considerare come nota preventiva il breve cenno sulla fauna di questa regione fatto dall'autore nell'anno precedente e pubblicato nei rendiconti del R. Istituto lombardo di scienze e lettere. [5]) Elenca qui il PARONA [6]) due esemplari di T. (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI provenienti dalla Grotta del Miele, e riferibili alla varietà *major* ZITTEL.

---

[1]) VARISCO. *Note illustrative della carta geologica della provincia di Bergamo*, pag. 59. Bergamo, 1881.

[2]) PARONA. *Sopra due piani fossiliferi del Lias nell'Umbria*. Milano, 1882.

[3]) CANAVARI. *Contribuzione alla fauna del Lias inferiore di Spezia*. Firenze, 1888.

[4]) VERRI. *Studi geologici sulle conche di Terni e Rieti*. Roma, 1883.

[5]) PARONA. Loc. cit.

[6]) PARONA. *Contributo allo studio della fauna liassica dell'Appennino centrale*. Roma, 1883.

Nel 1884 HAAS [1]) fa quattro varietà delle *Aspasiae* da lui studiate del Trentino. L'autore non figura gli esemplari descritti.

Nell'anno seguente un elenco di fossili del piano liassico medio appartenente al sistema giurassico di Taormina ci è dato dal SEGUENZA [2]) e in esso figura, nelle sue varietà, la *Pygope Aspasia* MENEGHINI. Questi fossili del Lias medio siculo erano già stati in precedenza ampiamente elencati dal SEGUENZA stesso [3]) che, a proposito del nostro Brachiopodo, citava le varietà *major* ZITTEL, *Myrto* MENEGHINI, *minor* ZITTEL, aff. *Myrto* CANAVARI, *minor* GEMMELLARO e due nuove varietà, di cui una, per l'ampio seno frontale paragonabile alla *T. nimbata* OPPEL, dall'autore chiamata var. *latisinus* e l'altra, con lobo mediano molto sporgente, tale da divenire «la parte più prominente della regione frontale» e molto vicina perciò alla *T. Chrysilla* UHLIG, chiamata var. *sicula*. Non comprendo perchè il SEGUENZA abbia voluto istituire queste nuove varietà della *T. Aspasia* piuttosto che non riferire queste forme a specie nuove e del tutto distinte, come fa per la *P. triloba* n. sp.. Ciò sarebbe stato tanto più opportuno per il fatto, che l'autore stesso nota, che le nuove varietà menzionate si avvicinano forse più ad altre specie che non alla *P. Aspasia* (MENEGHINI).

È degli ultimi dell' ''85 una nota preventiva del GEMMELLARO in cui si ha un elenco di fossili di cui l'A. promette occuparsi del lavoro indicato in nota [4]). Fra quelli provenienti dal calcare rosso di Bellampo e dai calcari grigi di Taormina è la nostra specie, senza alcuna indicazione di varietà.

Nel 1886 il DE STEFANI [5]) riassumeva nella descrizione dei fossili, le località italiane ove la *T. Aspasia* MENEGHINI era stata sino allora rinvenuta: Taormina e Bellampo in Sicilia; calcare rosso di Lombardia, per il Lias superiore. Sospirolo presso Belluno; Marconessa, Catria, Cagli, Grotta del Miele, Val d'Urbia, Pietralata, Monte Gemmo, Grotte di Sant'Eustachio, Sanvicino, Monticelli nell'Appennino Centrale; dintorni di Sciacca in Sicilia, per il Lias medio. Castel Tesino nel Canal del Brenta; Gerfalco in provincia di Grosseto;

---

[1]) HAAS. *Beitrage zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Sudtirol und Venetien.* Kiel, 1884.

[2]) SEGUENZA. *Intorno al sistema giurassico nel territorio di Taormina.* 1885.

[3]) SEGUENZA. *I minerali della provincia di Messina etc.* Parte I, *Le Rocce*, pag. 57. 1885.

[4]) GEMMELLARO. *Monografia sui fossili del lias superiore delle provincie di Palermo e Messina esistenti nel Museo di geologia della R. Università di Palermo.* 1885.

[5]) DE STEFANI. *Lias inferiore ad Arieti dell'Appennino settentrionale.* Pisa, 1886.

la Castellana presso Spezia, per il Lias inferiore ad *Angulati*. A questa lista aggiunge il DE STEFANI esser stata rinvenuta la *T. Aspasia* MENEGHINI a Massicciano in provincia di Massa Carrara per la prima volta nel Lias inferiore ad *Arietiti*. Gli esemplari qui rinvenuti si avvicinano, per la forma più a quelli del Lias medio che non agli altri trovati sino ad allora nel Lias inferiore.

Nello stesso anno il VACEK pubblicava la sua opera sull'Oolite del capo San Vigilio e in quella fauna[1]) rinveniva la varietà *minor* ZITTEL della nostra specie.

Cinque anni dopo DI STEFANO e CORTESE pubblicavano la guida geologica di Taormina [2]) e nell'elenco dei fossili liassici medi era citata dal DI STEFANO la *T. Aspasia* MENEGHINI, rinvenuta negli strati di quel piano a Monte Ziretto e Castelluccio.

Nella nota di BONARELLI [3]) pubblicata nel 1895 sui fossili domeriani della Brianza troviamo il nostro Brachiopodo esser detto dall'A. trovarsi in gran numero nel marmo di Bicicola.

L'anno dopo il FUCINI, a proposito del Lias medio di Monte Calvi, presso Campiglia Marittima, in provincia di Pisa, si occupa del nostro Brachiopodo. Dapprima lo troviamo elencato nella nota preventiva pubblicata dall'A. [4]) negli Atti della Società Tosc. di Sc. Naturali (Proc. Verb. del 1896); poi il FUCINI ne parla più a lungo nella descrizione particolareggiata di quei fossili, da lui pubblicata lo stesso anno nel II volume della *Palaeontographia italica*[5]). Qui l'A., nel dare i caratteri dell'unico esemplare descritto, dopo aver ripetute cose già note, quale la diffusione della nostra specie nel Lias d'Italia, ci dice esser la forma da lui descritta la var. *minor* ZITTEL di cui potrebbe farsi una specie distinta dalla *T. Aspasia* MGH.

Vedemmo già che, secondo GEMMELLARO [6]) la forma più frequente nel Lias medio di Sicilia era la var. *minor* ZITTEL, che poi MENEGHIHI e CANAVARI distinsero come var. *minor* GEMMELLARO; il FUCINI invece la considera piuttosto appartenere alla var. *Myrto* MENEGHINI e ne propone la distinzione specifica dalla *T. Aspasia* MENEGHINI. Nota infine la maggior stabilità di

---

[1]) VACEK. *Ueber die Fauna der Oolithe von Cap S. Vigilio*. Wien, 1886.

[2]) DI STEFANO e CORTESE. *Guida geologica dei dintorni di Taormina*, pag. 23. Roma, 1891.

[3]) BONARELLI. *Fossili domeriani della Brianza*, pag. 4. Milano, 1895.

[4]) FUCINI. *Fossili del lias medio di Monte Calvi, presso Campiglia Marittima*, pag. 4. Pisa, 1896.

[5]) FUCINI. *Fauna del lias medio di Monte Calvi presso Campiglia Marittima*, pag. 213. Pisa, 1896.

[6]) GEMMELLARO. *Sopra alc. faune giur. e liass*, pag. 63, tav. 11, fig. 1-3. 1874.

forma delle *Aspasiae* del Lias inferiore, rispetto a quelle rinvenute nel Lias medio, molto più frequentemente variabili.

Contemporaneamente il LEVI pubblicava un suo studio sulla fauna del calcare bianco di Campiglia [1]) ed a proposito della *T. Aspasia* MENEGHINI, descrivendone gli esemplari, diceva sembrargli la forma da lui studiata avvicinarsi molto alla var. *Myrto* MENEGHINI, sebbene le dimensioni fossero assai minori.

Arriviamo così al 1899 per trovare di nuovo il nostro Brachiopodo elencato dal VACEK [2]) nei terreni del « *Liasgruppe* » dei dintorni di Rovereto, nel Trentino.

Un'altra località ove l'*Aspasia* è rinvenuta vien portata a conoscenza l'anno dopo dal BÖSE [3]): l'Alpe la Stuva, presso Cortina d'Ampezzo, nell'orizzonte mesoliassico. L'autore non fa menzione della varietà rinvenuta e non dà descrizione degli esemplari.

Nello stesso anno troviamo elencato il nostro Brachiopodo in una nuova località: una piccola fauna mesoliassica rinvenuta dal SEGUENZA nello Sciarmuziano di Castelluccio, presso Taormina [4]). La specie è citata semplicemente senza alcuna indicazione della varietà rinvenuta.

Sei anni dopo il FUCINI, nel descrivere la fauna di Gerfalco, in provincia di Grosseto, citava [5]) senza descriverla e figurarla, la *Pygope Aspasia* (MENEGHINI) (specie-tipo), mentre descriveva ampiamente e figurava la var. *Myrto* MENEGHINI che già prima, vedemmo, aveva proposto di staccare specificamente dall'*Aspasia*, di cui figurava quale varietà identificabile, secondo CANAVARI, alla var. *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL). Il FUCINI ritiene la *P. Myrto* (MENEGHINI) riferibile alla *T. nimbata* OPPEL.

Nel Lias medio della Tranze di Sospirolo, in Cadore, veniva nuovamente rivenuta la *T. Aspasia* MENEGHINI dal DAL PIAZ. L'A. accenna [6]) a questo ritrovamento senza dare descrizione nè figura degli esemplari rinvenuti. Dice solo aver riscontrate due varietà, di cui una è la var. *major* ZITTEL.

---

[1]) LEVI. *Sui fossili degli strati a « Terebratula Aspasia » di Monte Calvi presso Campiglia*, pag. 6. Roma, 1896.

[2]) VACEK. *Ueber die geologischen Verhältnisse der Ungebung von Rovereto*, pag. 8. Wien, 1899.

[3]) BÖSE und SCHLOSSER. *Ueber die mitteliasische Brachiopodenfauna von Sudtirol*, pag. 181. Stuttgart, 1900.

[4]) SEGUENZA. *Schizzo geologico del promontorio di Castelluccio presso Taormina*, pag. 6. Messina, 1900.

[5]) FUCINI. *Fauna della zona a « Pentacrinus tuberculatus »* MILL. *di Gerfalco in Toscana*, pag. 650. Roma, 1906.

[6]) DAL PIAZ. *Sulla fauna liassica delle Tranze di Sospirolo*, pag. 45. Ginevra, 1907.

Una fauna di una località mesoliassica dell'Appennino centrale viene intanto descritta, nel 1910, dal PRINCIPI[1]). In essa figura la nostra specie, nelle varietà *major* ZITTEL, *Myrto* MENEGHINI e *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL).

Nello stesso anno veniva la specie descritta per le prealpi dell'Arzino dal VINASSA [2]) nella forma tipo e nella var. *Myrto* MENEGHINI.

Ed ecco che l'anno successivo la fauna di località molto prossime a quelle illustrate dal DAL PIAZ ci viene descritta da DE TONI[3]). È questa la fauna di Vedana (Sospirolo) in cui la *T. Aspasia* MENEGHINI è «una delle [forme] più frequenti». L'A. non la descrive però, nè la figura.

Giungiamo così ad un lavoro di HAAS [4]), pubblicato nel 1913, in cui si ha, dopo i classici lavori del MENEGHINI e del CANAVARI, la prima revisione sistematica delle varie forme sotto le quali si presenta la *T. (Pygope) Aspasia* MENEGHINI. Nota innanzi tutto l'autore come, da che ZITTEL[5]) divise la forma nelle due varietà *major* e *minor*, nessuno più si interessò della specie tipo se non per citarla come varietà *major* ZITTEL nelle descrizioni e negli elenchi dei fossili di diverse località. Neppure MENEGHINI nè CANAVARI si occuparono di fissare la specie-tipo della *T. (Pygope) Aspasia* MENEGHINI e si accontentarono di considerare la var. *major* ZITTEL come una delle varietà più importanti e più comuni della nostra forma. Questi due autori intercalarono altre varietà fra le due di ZITTEL ed altre, come già del resto abbiamo visto anche noi nella rapida scorsa riassuntiva, ne furono intercalate di poi da chi trattò della specie in questione. La varietà *major* ZITTEL è, secondo l'autore, degna di prendere quel posto di specie-tipo che nessun autore si era sinora curato di assegnare ad alcuna forma di *Aspasia* e tanto più lo è degna inquantochè ZITTEL stesso la nomina al primo posto; devesi tener presente però che questa varietà comprende anche piccoli esemplari, cui più non si addice il nome dato da ZITTEL: i suoi caratteri non è necessario di dare qui nuovamente, dato il grande numero di descrizioni che si hanno di questa varietà.

Oltre a questa forma tipo HAAS distingue dell'*Aspasia* tre altre sole varietà.

I. La var. *minor* ZITTEL, che si distingue, oltre che per le minori dimen-

---

[1]) PRINCIPI. *Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte (presso Acquasparta)*, pag. 8. Catania, 1910.

[2]) VINASSA DE REGNY. *Prealpi dell'Arzino*, pag. 193. 1910.

[3]) DE TONI. *La fauna liasica di Vedana (Belluno)*, pag. 21. Ginevra, 1911.

[4]) HAAS. *Die Fauna des Mittleren Lias von Ballino in Südtirol.* Wien und Leipzig, 1913.

[5]) ZITTEL. *Geologische Beobactungen aus den Central-Apenninen.* München, 1869.

sioni, che non potrebbero giustificare affatto la divisione, anche per «diversità di caratteri essenzialissimi» dalla forma tipo.

Questa varietà corrisponde alla IV di CANAVARI.

II. La var. *Myrto* MENEGHINI, chiaramente distinguibile anch'essa dalla specie-tipo. A questa forma potremo riunire, secondo HAAS, come già fu fatto, la var. *minor* GEMMELLARO.

Le altre due varietà di CANAVARI, III e V, nonchè la VI varietà, la forma del Lias inferiore di Gerfalco e di Spezia, mostrano, secondo HAAS, di allontanarsi sì poco dalla specie-tipo, da non poterne giustificare la distinzione in varietà. Crede l'Autore che il CANAVARI stesso più che varietà vere e proprie abbia voluto istituire dei gruppi di ripartizione del grande materiale di studio che aveva a disposizione, gruppi che non è necessario distaccare dalla specie-tipo.

III. Una terza varietà istituita da HAAS è la *carinata;* essa da un lato è molto prossima per i suoi caratteri alla *Terebratula* (*Pygope*) *Canavarii* PARONA, mentre d'altra parte si avvicina moltissimo alle forme della var. *minor* ZITTEL dell'*Aspasia* ed a forme vicine, quali la *T. Chrysilla* UHLIG, e la var. *pinguis* di questa stessa specie.

Concludendo, vedemmo che le varietà di *Aspasia* create dai diversi autori sono 10. Riporto qui sotto queste varietà, disponendole in ordine cronologico discendente:

var. *major* ZITTEL, 1869 (= I CANAVARI)
var. *minor* ZITTEL, 1869 (= V CANAVARI)
var. *minor* GEMMELLARO, 1874
var. *Myrto* MENEGHINI, 1880 (= II CANAVARI)
var. III CANAVARI, 1880.
var. IV CANAVARI, 1880
var. di Gerfalco CANAVARI, 1880
var. *latisinus* SEGUENZA, 1885
var. *sicula* SEGUENZA, 1885
var. *carinata* HAAS, 1913.

A mio parere alcune di queste possono abolirsi, non essendo mantenibili, altre invece sono degne di rimanere. Non arrivo però al punto di HAAS che, come vedemmo, oltre la forma tipica, conserva tre sole varietà. Secondo me, oltre la var. *major* ZITTEL, che io pure identifico colla forma tipica e per cui anzi propongo senz'altro il nome di *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI specie-tipo, sono da mantenersi 5 varietà:

I. la var. *minor* ZITTEL

II. la var *minor* GEMMELLARO, che propongo chiamare con un nome dato da SEGUENZA ad una forma non riferibile all'*Aspasia:* var. *sicula*;

III. la var. III di CANAVARI, che propongo chiamare var. *lata*;

IV. la var. IV di CANAVARI, che propongo chiamare var. *acuta;*

V. la var. *carinata* di HAAS.

Sopprimo in tal modo le varietà *latisinus* e *sicula*[1]) del SEGUENZA e ritengo la var. *Myrto* MENEGHINI costituire una vera e propria specie distinta dall'Aspasia: la *T.* (*Pygope*) *Myrto* MENEGHINI.

Desidero infine ricordare anch'io qui, per incidenza, giacchè ho parlato del polimorfismo della *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, un caso di omomorfismo riguardante un Brachiopodo vivente che per i caratteri morfologici è forse l'unico superstite delle *Pygope*; non solo dirò questo ma debbo avvertire pure che esso si avvicina grandemente ed è anzi del tutto corrispondente a talune forme presentate da varietà citate della *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, quale la var. II di CANAVARI, equivalente alla var. *minor* GEMMELLARO (var. *sicula* mihi). Esso è uno dei pochi Brachiopodi abissali;è stato conosciuto per i dragaggi eseguiti dalla crociera CHALLENGER (1873-1876) e DAVIDSON [2]) che lo descrive e lo figura è anche l'autore della specie: la *T. wyvillei* DAVIDSON. Riporto le sue testuali parole: « Questa specie molto interessante si riscontra abbondantemente sopra un'ampia distribuzione geografica a profondità variabili da 1035 a 2900 *fathoms* ».

Già CANAVARI[3]) aveva accennato a questa rassomiglianza, notando, a proposito della *T. nepos* CANAVARI dell'Oolite del Monte Grappa, come si venisse a costituire un gruppo intero di forme di *Pygope* (di stato *glossothyridoide*, secondo BUCKAMANN) del tipo dell'*Aspasia*, che dal Lias superiore giungono sino all'attualità. Interessantissimo sarebbe passare in rivista queste forme, ma come già dissi, lo scopo, assai più modesto, di queste mie pagine era solo di dare una rapida scorsa alle varietà della *T.* (*Pygope*) *Aspasia* MENEGHINI, trascurando, per il momento, quelle forme che, pur essendo ad essa vicine, ne sono separate specificamente.

Dall'Istituto geologico della R. Università.
Pisa, Maggio 1919.

---

[1]) Per non incorrere in equivoci ripeto nuovamente qui che la var. *sicula*, che io ho citato sopra è per me equivalente alla varietà sino ad ora nota come var. *minor* GEMMELLARO (non ZITTEL) e completamente diversa dalla var. *sicula* SEGUENZA, varietà che sopprimo, non essendo riferibile all'*Aspasia*.

[2]) DAVIDSON. *Report on the Brachiopoda dredged by H. M. S. Challenger during the years* 1873-76 (Report on the sc. res. of the voyage of H.M.S. Challenger. Zoology vol. I, 1880).

[3]) CANANAVI E PARONA. *Brachiopodi oolitici di alcune località dell' Italia settentrionale.* Pisa, 1882.

ALBERTO RAZZAUTI

Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane.

II. Forme insulari tirreniche dell'Opatrum sculpturatum Fairmaire. (Coleoptera - Tenebrionidae).

Nel mio primo contributo riguardante la fauna di Capraia [1]), annoverai fra i coleotteri dell'isola una forma di *Opatrum*, che riferii all'*Opatrum sculpturatum* Fairmaire e che considerai come una varietà o razza locale di questa specie còrsa ; aggiunsi poi che altre forme simili posseggono le isole di Gorgona, d'Elba e del Giglio.

La mancanza di adatto materiale di confronto non mi permise allora di intraprendere uno studio minuto e diligente degli Opatrum delle isole toscane ; solo oggi, rimosse tali difficoltà, posso esporre i resultati delle mie osservazioni in proposito. Esse mi confermano anzitutto nella mia prima opinione, che cioè le forme da me studiate devono tutte riportarsi, quali varietà locali, alla specie sopra indicata ; le somiglianze con l'*Opatrum Grenieri* Perris (ritenuto del resto da qualche autore varietà anch'esso dell'*Opatrum sculpturatum*) e con l'*Opatrum asperidorsum* Fairmaire, ambedue caratteristici della Corsica, sono molto più late. Qualche affinità si riscontra fra gli *Opatrum* tirrenici e l'*Opatrum italicum* Reitter, dell'isola d'Ischia, ma quest'ultima è una specie, a mio credere, non ancora esattamente definita e che ha ad ogni modo indiscusse somiglianze anch'essa col tipico *Opatrum sculpturatum*.

La diagnosi con la quale FAIRMAIRE [2]) istituiva questa ultima specie, è la seguente :

---

[1]) RAZZAUTI ALBERTO. — *Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. I. Isola di Capraia.* — Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 31, pp. 196-221, Pisa, 1917.

[2]) FAIRMAIRE LEON. — *Diagnoses de nouvelles espèces de Coléoptères.* — Annales Societè entom. de France, ser. 3, t. 8, 1860, pp. 629-632, Paris, 1860.

Opatrum sculpturatum Fairmaire, (1860).

Long. mm. 7.

Oblongum, subparallelum, mediocre convexum, nigro-fuscum opacum, pilis brevissimis ferrugineis obsitum; capite valde emarginato, antennis articulo ultimo ferrugineo; prothorace transverso, dense granulato, lateribus rotundatis, angulis posticis acutis, margine postico utrimque sinuato; elytris sat brevibus, late sulcatis, sulcis foveato-interruptis, interstitiis elevatis, dense tenuiter granulosis, breviter hispidulis.

Tale diagnosi non è certamente molto felice; osservo ad es., che di essa poche parole e per di più inesatte, riguardano la scultura elitrale, carattere questo, sul quale gli autori, e ricordo soltanto Reitter [1]), molto hanno insistito nella sistematica del genere. Le elitre dell'*Opatrum sculpturatum* non hanno solchi, ma sottili strie, talora non molto evidenti per il rivestimento terroso del corpo e perchè interrotte da tubercoli o rilievi irregolarmente tondeggianti, che si appoggiano agli intervalli impari; questi sono molto più rilevati e prominenti degli intervalli pari. I solchi (*sulci*) dunque di Fairmaire corrispondono agli intervalli pari depressi, gli intervalli (*interstitia*) ai rilevati intervalli impari.

Del resto molto chiara, attraverso le strettoie di una tavola dicotomica, non è neppure la descrizione di Reitter, onde io ritengo di poter meglio formulare la diagnosi di questa specie nei termini seguenti:

Opatrum sculpturatum Fairmaire.

Lunghezza totale: mm. 7-9; larghezza massima: mm. 4-4,9.
Corpo piuttosto convesso, oblungo, lungo circa due volte la sua massima larghezza, con i lati quasi paralleli, moderatamente arrotondati.

Capo subtrapezoidale, fittamente granuloso. Protorace trasverso, senza distinte ineguaglianze o carena mediana, regolarmente convesso sul disco, lateralmente spianato nella regione anteriore, con i lati arrotondati; granuloso, con granuli non più grossi di quelli delle elitre, un po' più fitti sul disco che sui lati. Base del protorace arrotondata, lievemente rientrante nel suo mezzo e fortemente smarginata verso i lati, all'origine degli angoli posteriori:

---

[1]) Reitter Edmund. *Bestimmung's Tabellen der europäischen Coleopteren.* — Heft 3, (53), *Tenebrionidae*, Theil 3: *Lachnogyini, Akidini, Pedinini, Opatrini* und *Trachyscelini*. Verhandlungen Naturforsch. Vereines in Brünn, Bnd 42, pp. 25-189, Brünn, 1904.

la posizione della parte più profonda di tale smarginatura giace di contro al sesto intervallo elitrale. Gli angoli sono acuti e sporgenti e sopravanzano alquanto la base delle elitre.

Elitre mediocremente allungate, con i lati quasi paralleli, appena arrotondati, con la loro massima larghezza nel terzo posteriore, densamente granulose. Esse sono fornite di dieci strie non molto profonde, nè molto evidenti, specialmente la prima (*iuxtasuturale*) ; ad eccezione di questa e dell'ultima (*epipleurale*) tutte le strie sono provviste di tubercoli irregolarmente tondeggianti, rivestiti anch'essi di granuli e perciò non molto levigati e rilucenti. I tubercoli si addossano agli intervalli impari, i quali, specialmente il terzo e il quinto, sono prominenti a forma di costole arrotondate; gli intervalli pari sono invece infossati, ma convessi, il sesto e l'ottavo peraltro elevati rispettivamente quanto il settimo ed il nono.

Habitat : Corsica.

Le varietà delle isole tirrene differiscono intanto dalla forma tipica per la conformazione generale del corpo più slargata e depressa, per le dimensioni medie un po' maggiori, per la scultura delle elitre molto più distinta ; esse poi possono singolarmente distinguersi così :

Opatrum sculturatum Fairm., var. *caprariense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 9-9,5 ; larghezza massima: mm. 4,2-4,4.

Dal tipico *Opatrum sculpturatum* questa varietà differisce per i seguenti caratteri: il capo è molto più allungato e ristretto in avanti; il protorace è ampiamente spianato sui lati fino agli angoli posteriori ed è coperto di granuli molto ravvicinati, in modo da essere confusi e quasi rugosi : i lati sono fortemente ricurvi in avanti, quasi diritti e paralleli invece nella metà posteriore, cosicchè gli angoli del protorace superano assai la larghezza della base delle elitre: la base è fortemente e più largamente intaccata sui lati, ma non ha ben distinto l'incavo rientrante mediano.

Le elitre hanno il primo intervallo assai più elevato del secondo : il terzo, il quinto ed il settimo fortemente rilevati a forma di costole sottili e piuttosto acute : il terzo poi è molto divergente verso l'esterno nella sua parte basale. Gli intervalli pari sono muniti nella loro linea longitudinale mediana di un acuto rilievo careniforme, qua e là interrotto ; il secondo intervallo è alquanto più largo del quarto ; il sesto e l' ottavo meno elevati rispettivamente del settimo e del nono. I tubercoli delle strie sono poco sviluppati nella parte anteriore delle elitre ed irregolari: sono invece

più grossi, ma del pari irregolari e confluenti con la carena mediana d'ogni intervallo impari, nella metà posteriore.

Habitat: isola di Capraia, (presso il Castello).

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *igiliense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 9-9,2 ; larghezza massima: mm. 4,2-4,5.

Il capo è largo, piuttosto regolarmente arrotondato in avanti; il protorace, ampiamente spianato sui lati, come nella precedente varietà, ha una traccia, talora molto evidente, di linea longitudinale mediana, e, d'ambo i lati di questa, in avanti, una irregolare depressione superficiale: la scultura protoracica consta di granuli più grossi che nella forma tipica, ben distinti e separati. I lati sono poco ristretti in avanti, la base ha distinta smarginatura mediana, con gli angoli non molto obliquamente tagliati e l'intaccatura laterale, poco profonda.

Le elitre hanno lati più spiccatamente arrotondati: il primo intervallo è appena più elevato del secondo; il terzo, il quinto, il settimo hanno forma di costole non molto prominenti, arrotondate ; il secondo è in larghezza subeguale al quarto ; l'ottavo è elevato quasi quanto il nono. Gli intervalli pari moderatamente convessi. I tubercoli, grossetti, quasi ovunque regolarmente disposti.

Habitat: isola del Giglio, (raccolto dal March. Giacomo Doria).

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *urgonense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 8-9 ; larghezza massima: mm. 4,2-4,7.

Il capo è simile a quello della varietà precedente ; il protorace è assai meno spianato sui lati, non ha traccie di linea mediana, ma presenta le due leggiere depressioni anteriori ; la granulosità è fitta, ma ben distinta. I lati, molto ricurvi anteriormente, lo sono pure nella loro metà posteriore, cosicchè gli angoli basali sopravanzano appena la base elitrale ; essi sono molto obliquamente tagliati, brevi, non molto sporgenti.

Le elitre sono assai arrotondate sui lati ; gli intervalli terzo, quinto e settimo sono quasi egualmente rilevati ed arrotondati ; il primo non è più elevato del secondo; gli intervalli pari non sono molto depressi, anzi spesso rilevati nella loro linea mediana, il secondo è subeguale al quarto, il sesto e l'ottavo sono meno elevati del settimo e del nono. I tubercoli sono molto sviluppati, tali da innalzarsi quasi al livello degli intervalli impari, e spesso conniventi con quelli della stria adiacente, talchè ogni intervallo pari sembra in questo caso trasversalmente listato.

Habitat: isola di Gorgona, (presso Villa Margherita).

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *ilvense* (var. nova).

Lunghezza: mm. 8,9-9 ; larghezza massima: mm. 4-4 — 4,6

Il capo appare come nella varietà precedente ; il protorace è assai spianato verso i lati, talora con un vestigio di linea longitudinale mediana e con le due superficiali depressioni laterali, appena accennate: la granulosità è densa e serrata. I lati sono assai ricurvi in avanti, assai meno nella loro metà posteriore, cosicchè gli angoli della base sopravanzano di non molto la base delle elitre.

Le elitre hanno lati non molto arrotondati; gli intervalli terzo e quinto sono appena più elevati del settimo ; il primo non più del secondo ; gli intervalli pari non sono molto infossati, nè hanno superficie molto convessa, il secondo intervallo è appena più largo del quarto, l'ottavo è elevato quanto il nono. I tubercoli sono poco sviluppati, talora indistinti; ma ad ogni modo tondeggianti e disgiunti tra loro.

Habitat: isola d'Elba, (Portoferraio, M. Orello, Marciana).

III. **Coleotteri delle isole d'Elba, di Capraia e di Gorgona.**

Il presente contributo [1]) riguarda esclusivamente la fauna coleotterologica di tre isole tirrene, delle quali una, la Gorgona, è fino ad oggi, e non soltanto per i suoi coleotteri [2]), completamente ignorata o quasi; meglio sotto tale riguardo si presenta l'Elba, per le ricerche che vi fecero anni in-

---

[1]) Razzauti Alberto.—*Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. I. Isola di Capraia.*—Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 31, pp. 196-221, Pisa, 1917.

[2]) Per ciò che riguarda i coleotteri di Gorgona, due nuove varietà di *Asida* ono descritte in una monografia di G. Leoni (vedi elenco bibliografico n. 15): altri pochi elementi faunistici dell'isola figurano nei seguenti lavori:

I. Arcangeli Alceste. — *La collezione di Isopodi terrestri del R. Museo di Zoologia degli Invertebrati di Firenze.* — Atti Soc. italiana Sc. naturali, vol. 52, pp. 455-486, Pavia, 1914.

(*Armadillidium sordidum* Dollf.; *Armadillidium granulatum* Br.)

II. Dubrony A. — *Catalogo degli Ortotteri,* in: D'Albertis Enrico. *Crociera del Violante. II. Risultati zoologici.* — Annali Museo civico St. naturale Genova, vol. 11, 1877-1878, pp. 327-333, Genova, 1877-78.

(*Forficula decipiens* Genè).

dietro Karl Holdhaus ed altri naturalisti oltremontani, quantunque esse siano state limitate a poche famiglie.

Se questa volta il campo di studio resta limitato ad un solo ordine di insetti, ritengo tuttavia di non avere compiuto opera superflua o trascendente al compito assuntomi e già altra volta esposto [1]; inoltre lo studio di questi artropodi assume, per ciò che riguarda la Thyrrenis, una speciale importanza, in quanto che fra essi è compresa una serie assai numerosa di forme attere o comunque dotate di scarse attitudini migratici, forme dunque, che, con i molluschi terragnoli, offrono elementi adatti a caratterizzare aree zoogeografiche e che, meglio di altri invertebrati, si prestano a risolvere problemi corologici.

Nell' elenco bibliografico che segue, ho cercato di riunire tutta la bibliografia coleotterologica relativa all'Arcipelago toscano.

Al dott. Raffaele Gestro, benemerito direttore del Museo civico di Storia naturale di Genova, al prof. G. Damiani e al chiarissimo entomologo Agostino Dodero, mi è grato porgere i miei ringraziamenti per il notevole aiuto di materiale e di notizie che mi hanno cortesemente prestato.

I. Bibliografia coleotterologica riguardante l' arcipelago toscano.

1. Bernhauer Max. — Neue Staphyliniden der paläarktischen Fauna nebst synonimischen Bemerkungen. — Münchener koleopt. Zeitschrift, Bñd 2, Lief. 2, pp. 123-128, München, 1907.

Fra le nuove forme descritte dall'Autore, figura: *Staphylinus* (*Goërius*) *nitens* Schr., var. *Mandli* (var. nova) Bernh., delle Alpi del Tirolo e dell'isola d'Elba.

2. Bernhauer Max. — Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Fauna. — Münchener koleopt. Zeitschrift, Bñd 3, p. 320, München, 1908.

III. Ellingsen Edward. — *Contribution to the knowledge of the Pseudoscorpions belonging to the Museo civico in Genova.* — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 4, 44, pp. 205-220, Genova, 1908-09.
(*Chelifer maculatus* L. Koch; *Garypus minor* L. Koch).

IV. Emery Carlo. — *Contributo alla conoscenza delle formiche delle isole italiane: descrizioni di forme mediterranee nuove o critiche.* — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 6, 46, 1913-15, pp. 244-270, con 1 tavola, Genova, 1914.
(*Aphaenogaster testaceo-pilosa spinosa* Em., var. *nitida* Em.; *Tetramorium meridionale* Em.; *Lasius flavus* L.; *Camponotus maculatus aethiops* Latr.)

[1]) Razzauti Alberto. — *Op. cit.*, pag. 198.

In questa nota è descritto: *Xantholinus* (*Typhlodes*) *Holdhausi* (sp. nova) Bernh., raccolto all'isola d'Elba da K. HOLDHAUS. È una forma molto affine allo *Xantholinus* (*Typhlodes*) *tenuipes* Baudi, del quale verisimilmente rappresenta (come del resto opina anche l'Autore) una varietà o razza geografica.

3. DEI APELLE. — Ricordi di una escursione fatta al M. Argentario e all'isola del Giglio nel mese di maggio 1883. — Siena, pp. 16, 1884.

L'A. cita in questa nota per l'isola del Giglio una sola specie di coleotteri: *Colaspidea proxima* Fairm. (*Colaspidea oblonga* Blanch.).

4. DEI APELLE. — Insetti raccolti al M. Argentario e all'isola del Giglio nel mese di maggio 1883. — Siena, 1884.

Oltre la *Colaspidea proxima* Fairm., è ricordato per il Giglio il *Geotrupes laevigatus* F.

5. DELLA BEFFA G. — Revisione dei Coccinellidi italiani. Rivista coleotterologica italiana; anno 10, n. 8-11, pp. 145-192; n. 12, pp. 117-132; anno 11, n. 1, pp. 6-22, n. 2, pp. 29-44, n. 3, pp. 55-73; n.4 pp. 83-98; nn. 5-6, pp. 114-148; nn. 7-8, pp. 149-180; nn. 9-11, pp. 207-216; n. 12, pp. 218-233; anno 12, n. 1, pp. 18-24; nn. 3-5, pp. 88-101; nn. 6-7, pp. 121-128; con 7 tavole, Borgo S. Donnino, 1912, 1913, 1914.

In questa monografia, che peraltro comprende solo le sottofamiglie delle *Epilachninae* e delle *Coccinellinae*, sono citate per l'Arcipelago toscano alcune specie che qui si trascrivono, eccetto le forme elbane le quali figurano nell' elenco faunistico:

Adonia variegata Goeze, var. *constellata* Laich. Giglio.

Adonia variegata Goeze, var. *undecimpunctata* Schr. Giglio.

Adonia variegata Goeze, var. *undecimpuctata* Schr., ab. *litigiosa* Weise. Giglio.

Adalia decempunctata L. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *subpunctata* Schr. Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *subpunctata*, Schr., ab. *subpunctata* Schr., (s. str.). Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *lateralis* Wse. Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *lateralis* Wse, ab. *quadripunctata* L. Montecristo.

Adalia decempunctata L., var. *sexpunctata* L. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *sexpunctata* L., ab. *trigemina* Wse. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *tredecimmaculata* Forst. Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *tredecimmaculata* Forst., ab. *tredecimmaculata* Forst. (s. str.). Giglio.

Adalia decempunctata L., var. *decempustulata* L. Giglio.

Adalia bipunctata L. Giglio.

Coccinella septempunctata. L. Giglio, Pianosa.

Coccinella undecimpunctata L., var. *novempunctata* L. Giglio.

Coccinella undecimpunctata L., var. *novempunctata* L., ab. *novempunctata* L. (s. str.). Giglio.

Harmonia quadripunctata Pont., var. *sedecimpunctata* F. Giglio.

Myrrha octodecimpunctata L., var. *formosa* Costa. Giglio.

Thea vigintiduopunctata L. Giglio.

Thea vigintiduopunctata L., var. *vigintipunctata* F. Giglio.

Thea vigintiduopunctata L., var. *signifera* Wse. Giglio.

Thea vigintiduopunctata L., var. *signifera* Wse, ab. *signifera* Wse (s. str.). Giglio.

Thea vigintiduopunctata L., var. *signifera* Wse, ab. *bisignata* Della Beffa. Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L. Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *suturalis* Wse. Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *suturalis* Wse, ab. *suturalis* Wse (s. str.). Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *bifasciata* Fleisch. Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *bifasciata* Fleisch., ab. *bifasciata* Fleisch. (s.str.). Giglio.

Propylaea quatuordecimpuntata L., var. *leopardina* Wse. Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *leopardina* Wse, ab. *leopardina* Wse (s. str.). Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *perlata* Wse. Giglio.

Propylaea quatuordecimpunctata L., var. *perlata* Wse, ab. *fimbriata* Sulz Giglio.

6. Desbrochers Des Loges Jules. — Monographie des Curculionides d'Europe et des confins de la Mediterranée, en Afrique et en Asie, appartenant au genre *Thylacites.* Le Frelon, vol. 11, pp. 117-192, 1902-903.

Una delle nuove specie descritte è il *Thylacites Doriae* (sp. n.) Desbr., raccolto al Giglio dal march. Giacomo Doria; è una forma molto affine al *T. lapidarius* Gyll.

7. Dodero Agostino fu Giustino. — Contribuzione allo studio del genere *Leptotyphlus* Fauv. — Annali Museo civico St. naturale Genova, 1907-08, serie 3, vol. 3, 43, pp. 631-640, con 1 tavola, Genova, 1907.

In questa accurata revisione di uno dei generi più interessanti di Stafilinidi edafici figurano, come spettanti all'isola del Giglio, tre specie e cioè:

Leptotyphlus perpusillus Dodero.

Leptotyphlus thyrrenius (sp. nova) Dodero.

Leptotyphlus Grouvellei Fauvel.

8. Dodero Agostino fu Giustino. — Appunti coleotterologici. — Rivista coleott. italiana, anno 6, n. 5, pp. 93-102, Camerino, 1908.

Sono citati per l'isola del Giglio: *Pselaphus conosternum* Holdh. e *Revelieria Genei* Aubé, ambedue raccolti dal march. G. Doria.

9. Dodero Agostino fu Giustino. — Primo studio delle specie europee del genere *Dryops* Oliv. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 8,48, pp. 101-120, con 1 tavola, Genova, 1918-19.

L'A. menziona per l'isola del Giglio le due specie: *Dryops algiricus* Lucas e *Dryops luridus* Er.

10. Dodero Agostino fu Giustino. — Materiali per lo studio dei Coleotteri italiani con descrizione di nuove specie. IV. *Pselaphidae.* Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 8, 48, pp. 172-250, con 2 tavole, Genova, 1918-19.

Sono ricordati: *Amaurops Diecki* Saulcy, subs. p. *Moczarskii* Holdh., dell'Elba; *Pselaphus conosternum* Holdh., dell'Elba; *Pselaphus conosternum* Holdh., var. *argentarius* Holdh., di Grosseto, M. Argentaro ed isola del Giglio.

11. Holdhaus Karl. — Bericht über. . . . . . Forschungsreise nach Italien. — Wiener Anzeiger der Akademie der Wissenschaft, Wien, Jahrg. 1907, n. 8, pp. 106-111, Wien, 1907.

L' Autore riferisce sommariamente intorno alle escursioni da lui compiute in Italia nel 1906; per quello che ci interessa, Holdhaus scrive di avere esplorato l'isola d'Elba in compagnia di H. Stolz nella prima quindicina di giugno e ricorda otto specie di coleotteri elbani che figurano in questo elenco faunistico.

12. Holdhaus Karl. — Koleopterengeographische Studien in Italien. Entomolog. Wochenblatt, Jahrg. 25 (1908), pp. 58-68, Leipzig, 1908.

In un breve capitoletto di questo lavoro, Holdhaus esamina la questione della Thyrrenis, in base alla distribuzione geografica dei coleotteri. Ricordata la comunanza di alcune forme attere fra Sicilia, Sardegna, Corsica ed Elba, Holdhaus afferma che le connessioni faunistiche fra le isole tirrene esplorate sono così intime che possono spiegarsi soltanto con la supposizione di una loro diretta comunicazione in un tempo geologico non lontano.

La fauna tirrenica si estende sul continente in Toscana con una serie di forme attere; tuttavia la fauna della regione montuosa toscana non mostra quel carattere genuinamente tirrenico come ad es. la fauna dell'Elba. Tale fatto si

riscontra anche all'Argentario, dove, nella fauna silvicola, accanto ad elementi tirrenici, esistono forme estranee pertinenti all'Appennino. Perciò l'A. non consente in tutto con F. MAJOR nell'ammettere una connessione della regione montuosa toscana e dell'Argentario con la supposta terra tirrenica fin nell'ultimo periodo del terziario; HOLDHAUS inclina piuttosto a ritenere che se realmente durante il diluviale o anche prima, una connessione di corta durata esistette dalla Toscana continentale all'Elba e forse fino alla Corsica, questo ponte continentale non fu praticabile per forme esclusivamente montane.

Queste, in sommario, le vedute di HOLDHAUS, sul valore delle quali non voglio per ora entrare in questione; ma mi piace di far rilevare che esse sono poco chiare ed appaiono espresse in una forma così frammentaria ed assiomatica, quale certamente non consentono le scarse documentazioni addotte.

13. HOLDHAUS KARL e WAGNER HANS. — Nuovi coleotteri della Toscana (diagnosi preliminari). — Rivista coleott. italiana, anno 3, n. 2, pp. 29-39, Camerino, 1905.

Sono descritte in questa nota sette nuove specie di coleotteri elbani, le quali appaiono nell'elenco faunistico che segue.

14. LEONI GIUSEPPE. — Le *Meloë* italiane. — Rivista coleott. italiana, anno 5, nn. 8-11, pp. 222-276, Camerino, 1907.

L'A. ricorda in questa monografia, per l'isola del Giglio, la *Meloë erythrocnemus* Pall.

15. LEONI GIUSEPPE. — Le *Asida* italiane. — Rivista coleott. italiana, anno 7, nn. 8-11, pp. 142-189, n. 12, pp. 211-226; anno 8, n. 1, pp. 9-16, nn. 2-3, pp. 40-55, n. 4, pp. 69-95; con 5 fig., Camerino, 1909 e Borgo S. Donnino, 1910.

Sono descritte in questo lavoro le seguenti specie e varietà nuove di *Asida* dell'Arcipelago toscano:

Asida Doriae (sp. n.) Leoni. Isola del Giglio.

Asida Gestroi (sp. n.) Leoni. Isola di Montecristo.

Asida Gestroi, var. *tyrrhena* (var. n.) Leoni. Isola di Gorgona.

Asida Gestroi, var. *obliterata* (var. n.) Leoni. Isola di Gorgona.

Asida Luigionii (sp. n.) Leoni. Formiche di Grosseto (Toscana, Umbria, Marche, Lazio).

Asida Luigionii, var. *insularis* (var. n.) Leoni. Formiche di Grosseto, isola di Pianosa.

16. LEONI GIUSEPPE. — Contributo allo studio dei Lamellicorni italiani. — Rivista coleott. italiana, anno 8, nn. 8-11, pp. 153-194, n. 12, pp.

231-245; anno 9, n. 2, pp. 29-36, n. 3, pp. 53-63, nn. 6-7, pp. 115-133; Borgo S. Donnino, 1910-1911.

In questa rassegna critica dei Lamellicorni italiani è citato, per le isole d'Elba e del Giglo, il *Thorectes intermedius* Costa.

17. MANTERO GIACOMO. — Materiali per una fauna dell'Arcipelago toscano. IV. Isola del Giglio. Catalogo degli Imenotteri. Parte I. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol, 2, 42, pp. 40-86, Genova, 1905.

All'enumerazione degli imenotteri gigliesi, l'A. premette alcune considerazioni generali, dal punto di vista entomologico, sulla questione della Tirrenide. Ricordati alcuni insetti la cui area di diffusione sembrerebbe appoggiare l'ipotesi tirreniana, e fra questi due coleotteri: *Agabus binotatus* Aubé e *Cardiophorus Eleonorae* Géné., l'A, per ciò che riguarda il Giglio, scrive che la fauna di quest'isola è quasi totalmente costituita da specie diffuse sul continente e sopratutto nell'Europa meridionale, ed ha grandi rapporti con la vicina Toscana, benchè non vi manchino forme di altre origini e particolarmente di provenienza sarda.

Secondo MANTERO, al Giglio gli insetti autoctoni, sia alati, sia atteri, (almeno per quello che riguarda gli imenotteri ed i coleotteri) sono scarsi e quasi mancanti; talchè questo Autore crede di poter concludere affermando; « *che nessun dato notevole abbiamo da aggiungere a conferma dell'ipotesi della Tirrenide*»

18. NETOLITZKY F. — *Bembidion.* - Studien. — Wiener entom. Zeitung, Jahrg. 30, pp. 179-194, Wien, 1911.

È citato per il Giglio e per altre località italiane, il *Bembidion ambiguum* Dej., che il catalogo del BERTOLINI registra solo per la Sardegna.

19. NETOLITZKY (F.) und MÜLLER J. — Die Verbreitung des *Bembidion dalmatinum* und seiner westlichen Rassen. — Entom. Blatter, 1914, Heft 5-6, Berlin, 1914.

NETOLITZKY chiama *B. dalmatinum latinum* Neto. una forma del *Bembidion dalmatinum* Dej., diffusa in Italia, Svizzera e Francia: fra le numerose località italiane dove tale forma è stata raccolta, figurano le isole d'Elba e di Capraia.

20. PAGANETTI HUMMLER G. — Beitrag zur Kenntnis der Halticiden Mittel-und Süditaliens. — Zeitschr. für wissensch. Insektenbiologie, Band 6, pp. 142-169 Berlin, 1910.

Sono ricordate in questo elenco sedici forme di Alticine raccolte all'Elba.

21. RAFFRAY A. — Revision des *Euplectus* paléarctiques. — Annales Soc. entom. de France, vol. 79, pp. 180-263, Paris, 1910.

Fra le nuove specie descritte dall'A., figura: *Euplectus Rosae* Raffray, dell'Elba e di altre località italiane.

22. RAZZAUTI ALBERTO. — Coleotteri dell'isola d'Elba e di Pianosa. — Rivista coleotterologica italiana, anno 4, n. 4, pp. 111-115, Camerino, 1906.

È un piccolo elenco di specie raccolte all'Elba e a Pianosa, durante il V. Convegno dell'Unione zoologica italiana, tenuto nell'aprile del 1905 in Portoferraio; sono citate soltanto quarantotto specie, delle quali trentotto spettano all'Elba, sei a Pianosa e quattro sono comuni alle due isole. Le specie trovate a Pianosa (quelle dell'Elba figurano nella presente nota) sono le seguenti:

Silpha Olivieri Bed. (anche all'Elba).
Coccinella septempunctata L. (anche all'Elba).
Oxythyrea funesta Poda. (anche all'Elba).
Psilothrix cyaneus Oliv.
Blaps gibba L., var. *italica* Baudi.
Pimelia bipunctata F.
Oedemera species.
Brachycerus undatus F.
Calamobius filum Rossi.
Chrysomela Banksi F. (anche all'Elba).

23 RAZZAUTI ALBERTO. — Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. I. Isola di Capraia. — Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 31, pp. 196-221, Pisa, 1917.

Figurano negli elenchi faunistici di questa contribuzione sessantatrè forme di coleotteri, che sono riportate nel presente lavoro.

24. RAZZAUTI ALBERTO. — Contributi alla conoscenza faunistica delle isole toscane. II. Forme insulari tirreniche dell' *Opatrum sculpturatum* Fairm. — Atti Soc. toscana Sc. naturali, Memorie, vol. 33, pp. 96. Pisa, 1919.

Questa nota riguarda alcune varietà o razze geografiche dell' *Opatrum sculpturatum* Fairm., che abitano isole dell'Arcipelago toscano: esse sono:

Opatrum sculpturatum Fairm., var. *igiliense* (var. n.) Razzauti.
Opatrum sculpturatum Fairm., var. *ilvense* (var. n.) Razzauti.
Opatrum sculpturatum Fairm., var. *caprariense* (var. n.) Razzauti.
Opatrum sculpturatum Fairm., var. *urgonense* (var. n.) Razzauti.

25. SAINTE-CLAIRE DEVILLE J. — Catalogue critique des Coléoptères de la Corse. — Revue d'Entomologie, vol. 25, 26, 27, 28, passim, Caen, 1906-1914.

L'A. riferisce alla *Danacaea romana* Pic. una forma affine alla *D. picicornis* Kust., che si trova all'Elba, a Grosseto, a Roma.

26. SIMONELLI VITTORIO. — Notizie sulla fauna e sulla flora di Pianosa. — Atti Soc. toscana Sc. naturali, processi verbali, vol. 4, pp. 64-68, Pisa, 1884.

Sono citate dell'A. trenta specie di coleotteri, per alcune delle quali si deve verisimilmente ritenere inesatta la determinazione; esse sono:

Acinopus picipes Oliv.
Licinus agricola Oliv.
Harpalus honestus Duft.
Harpalus oblitus Dej.
Harpalus distinguendus Duft.
Calathus melanocephalus L.
Calathus micropterus Duft.
Ocypus olens Mull.
Tasgius pedator Grav.
Creophilus maxillosus L.
Coccinella septempunctata L.
Asida sabulosa Goeze, var. *Duftschmidti* Gm.
Asida Jurinei Sol.
Pimelia bipunctata F.
Blaps gages L.
Blaps gibba L.
Blaps mucronata Latr.
Pedinus meridianus Muls.
Pedinus fallax Muls.
Dendarus tristis Rossi.
Opatrum species.
Tenebrio obscurus F.
Tenebrio molitor L.
Vesperus luridus Rossi.
Chrysomela Banksi F.
Otiorrhyncus cribricollis Gyll.
Ateuchus laticollis L.
Geotrupes laevigatus F.
Geotrupes geminatus Géné.
Phyllognathus silenus F.

27. SOLARI ANGELO e FERDINANDO. — Descrizioni di alcune nuove forme di Curculionidi italiani. — Rivista coleott. italiana, anno 5, n. 4, pp. 117-121, Camerino, 1907.

È descritto fra le nuove specie: *Peritelus Holdhausi* (sp. n.) Solari, dell'isola d'Elba; è una specie assai somigliante, nella forma generale, al *P. rudis* Boh. (*P. Brucki* Seidl.).

28. SOLARI ANGELO e FERDINANDO. — Materiali per una fauna dell'Arcipelago toscano. VI. Isola del Giglio. Nuova specie di Curculionide ipogeo. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 3, 43, pp. 470-472, 1907-908, Genova, 1907.

Gli Autori descrivono: *Otiorrhyncus* (*Troglorrhyncus*) *Laurae* (sp. n.) Solari, dell'isola del Giglio e precisamente della valle Pertuso; per la sua posizione sistematica, questa forma è intermedia fra l'*Otiorrhyncus* (*Troglorrhyncus*) *baldensis* Czwalina e l'*Otiorrhyncus* (*Troglorrhyncus*) *Doriae* Solari.

29. SOLARI ANGELO e FERDINANDO. — Studî sugli *Acalles*. — Annali Museo civico St. nat. Genova, serie 3, vol. 3, 43, pp. 479-551, con 10 fig., 1907-1908, Genova 1907.

Di questo genere gli Autori citano, per l'Arcipelago toscano, le specie seguenti:

Acalles dromedarius Boh. Isola del Giglio.
Acalles turbatus Boh. Isola del Giglio.
Acalles lemur Germ., var. *setulipennis* Desbr. Isola d'Elba.
Acalles variegatus Boh. Arcipelago toscano (senza più precisa indicazione).

30. SOLARI ANGELO e FERDINANDO. — Note sugli *Otiorrhyncus* italiani del sottogenere *Dodecastichus* Stierlin. — Annali Museo civico St. naturale Genova, serie 3, vol. 6, 46, pp. 281-289, Genova, 1914.

È descritto in questa nota: *Otiorrhyncus dalmatinus* Gyll. ab. *maculosus* (n. ab.) Solari A. e F., dell'Elba e di altre località italiane.

31. (TARGIONI TOZZETTI ADOLFO). — Catalogo della collezione di Insetti italiani del R. Museo di Firenze; serie I, Coleotteri, parte I e II, Firenze, 1876 e 1879.

Per l'isola d'Elba sono citate le specie seguenti:

Ophonus meridionalis Dej.
Harpalus pubescens Müll. (Portolongone).
Omaseus melas Creutz.
Cercyon haemorrhoidalis F. (Portolongone).

32. WAGNER HANS. — Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Apion* Herbst. — Münchener Koleopt. Zeitschrift, Band 3, p. 300, München, 1908.

L'A. riconosce che *Apion Holdhausi* Wagner, dell'isola d'Elba (vedi n. 13) deve essere considerato quale sinonimo di *Apion angusticolle* Gyll.

2. Elenco faunistico.

È seguito nel presente elenco l'ordinamento proposto da L. Von Heyden, E. Reitter e J. Weise nel: *Catalogus coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae rossicae ; editio secunda, Paskau*, 1906. I numeri rimandano ai lavori citati nella precedente bibliografia ; le abbreviazioni Mg., D., R., indicano rispettivamente che la forma è posseduta dal Museo civico di St. naturale di Genova o che è stata raccolta dai proff. G. Damiani o A. Razzauti.

Cicindelidae.

1. *Cicindela campestris* L. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, Rio Marina, (D., R.).

Carabidae.

2. *Leistus fulvibarbis* Dej. — Elba: Portolongone; Gorgona, (R.).
3. *Nebria brevicollis* F. — Elba: Portoferraio ; Gorgona, (R.).
4. *Scarites buparius* Forst. — Elba: Marciana alta, (R.).
5. *Scarites laevigatus* F. — Elba: Marciana alta, (R.).
6. *Reicheia praecox* Schaum. — Elba, (12).
7. *Bembidion dalmatinum* Dej., var. *latinum* Neto. — Elba; Capraia, (19).
8. *Bembidion Illigeri* Neto. — (*B. quadriguttatum* Auct.). Elba: Portoferraio, (R.).
9. *Chlaenius velutinus* Duft. — Capraia, (Mg.).
10. *Chlaenius festivus* F. — Capraia, (R.).
11. *Chlaenius vestitus* Payk. — Elba: S. Martino, (R.).
12. *Chlaenius variegatus* Fourc. — Capraia, (Mg.).
13. *Licinus silphoides* Rossi. — Elba: Portoferraio, (R.).
14. *Acinopus picipes* Oliv. — Gorgona, (Mg.).
15. *Ophonus meridionalis* Dej. — Elba, (31).
16. *Ophonus hirsutulus* Dej. — Gorgona, (R).
17. *Ophonus pubescens* Müller. — Elba: Portolongone, (31).
18. *Harpalus distinguendus* Duft. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, (D., R.). Capraia (R.) ; Gorgona, (R.).
19. *Harpalus atratus* Latr. — Capraia, (Mg.).
20. *Harpalus tenebrosus* Dej., var. *Solieri* Dej. — Gorgona, (R.).
21. *Harpalus sulphuripes* Germ. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, (D., R.) ; Capraia, (R.) ; Gorgona, (Mg., R.).

22. *Stenolophus teutonus* Schr. — Capraia: Stagnone, (R.).
23. *Stenolophus teutonus* Schr., var. *abdominalis* Géné. — Capraia: Stagnone (R.)
24. *Anisodactylus binotatus* F. — Capraia: Stagnone, (R.).
25. *Amara eurynota* Panz. — Elba. Marciana alta (R.).
26. *Amara lucida* Duft. — Capraia, (R.).
27. *Amara montana* Dej. — Elba, (Mg.).
28. *Abax* (*Percus*) *Paykulli* Rossi. — Elba, (HOLDHAUS); Capraia, (R.).
29. *Pterostichus melas* Creutz. — Elba (31).
30. *Calathus* (*Bedelinus*) *circumseptus* Germ. — Capraia, (Mg.).
31. *Calathus fuscipes* Goeze, var. *latus* Serv. — Elba: Portoferraio, Rio marina, Marciana alta, (Mg., D., R.); Gorgona, (R.).
32. *Calathus mollis* Marsh. — Elba: Portoferraio, Marciana alta, (R.); Capraia, (R.); Gorgona, (Mg., R.).
33. *Olisthopus fuscatus* Dej. — Gorgona, (R.).
34. *Lebia cyanocephala* L. — Elba: Marciana alta, (Mg.).
35. *Cymindis axillaris* F. — Elba, (Mg.).
36. *Brachynus sclopeta* F. — Capraia, (Mg.).

Haliplidae.

37. *Haliplus lineatocollis* Marsh. — Capraia, (Mg., R.).

Hygrobiidae.

38. *Hygrobia tarda* Herbst. — Capraia, (Mg.).

Dytiscidae.

39. *Hyphydrus variegatus* Aubé (*H. Aubei* Gangl.). — Capraia, (Mg.).
40. *Bidessus saucius* Desbr. (*B. Baderi* Krausse). — Capraia, (R.).
41. *Hydroporus* (*Graptodytes*) *lepidus* Ol. — Elba: Saline di Portoferraio; Capraia, (R.).
42. *Hydroporus* (*Graptodytes*) *varius* Aubé, var. *pauper* O. Schn. — Capraia, (R.).
43. *Noterus clavicornis* Deg. (*N. sparsus* March.). — Capraia, (Mg.).
44. *Laccophilus obscurus* Panz. — Capraia, (Mg., R.).
45. *Laccophilus virescens* Brahm. — Capraia, (R.).
46. *Agabus biguttatus* Oliv. — Elba: S. Martino; Gorgona, (R.).
47. *Meladema coriaceum* L. — Elba: Marciana (R.).

Gyrinidae.

48. *Gyrinus urinator* Ill. — Elba: Saline di Portoferraio, (R.).
49. *Gyrinus Dejeani* Brull. — Elba: S. Martino, (R.).

Staphylinidae.

50. *Oxytelus piceus* L. — Capraia; Gorgona, (R.).
51. *Oxytelus sculpturatus* Grav. — Gorgona, (Mg.).
52. *Oxytelus speculifrons* Kr. — Elba: S. Martino, (R.).
53. *Oxytelus tetracarinatus* Block. — Elba: Portoferraio, (R.).
54. *Platysthetus brevipennis* Baudi. — Elba: Portoferraio, (R.).
55. *Stenus laevigatus* Rey. — Capraia, (R.).
56. *Astenus uniformis* Duv. — Elba, (Mg.).
57. *Astenus melanurus* Küst. — Elba, (Mg.).
58. *Paederus litoralis* Grav. — Elba: Portoferraio, (R.).
59. *Xantholinus punctulatus* Payk. — Capraia, (R.).
60. *Xantholinus* (*Typhlodes*) *Holdhausi* Bernh. — Elba, (2).
61. *Cafius cicatricosus* Er. — Elba: Portoferraio, (R.).
62. *Philontus coruscus* Grav. — Capraia, (R.).
63. *Philontus varius* Gyll., var. *bimaculatus* Grav. — Capraia, (R.).
64. *Philontus quisquiliarius* Gyll. — Capraia, (R.).
65. *Staphylinus olens* Müll. — Elba: Portoferraio, Marciana; Capraia; Gorgona, (R.).
66. *Staphylinus similis* F. (*S. nitens* Fauv.). — Elba: S. Martino, (R.).
67. *Staphylinus similis* F., var. *Mandli* Bernh. — Elba, (1).
68. *Staphylinus aeneocephalus* Degéer (*S. cupreus* Rossi). — Capraia; Gorgona, (R.).
69. *Ontholestes murinus* L. — Elba: Portoferraio, (D.).
70. *Quedius tristis* Grav. — Elba: Portoferraio; Capraia, Gorgona, (Mg., R.).
71. *Astrapaeus ulmi* Rossi. — Elba: Portoferraio, (D.).
72. *Bryocharis analis* Payk. — Elba, (Mg.).
73. *Conosoma pedicularium* Grav., var. *lividum* Er. — Elba, (Mg.).
74. *Tachyporus hypnorum* F. — Gorgona, (Mg.).
75. *Atheta* (*Dimetrota*) *atramentaria* Gyll. — Gorgona, (Mg.).
76. *Atheta* (*Acrotona*) *fungi* Grav. — Gorgona, (Mg.).
77. *Atheta* (*Acrotona*) *fungi* Grav., var. *orbata* Er. — Elba, (Mg.).
78. *Sipalia laevata* Rey. — Elba, (Mg.).
79. *Aleochara tristis* Grav. — Capraia, (R.).

Pselaphidae.

80. *Trimius Diecki* Reitter. — Elba, (11).
81. *Euplectus Rosae* Raffray. — Elba, (21).
82. *Trogaster heterocerus* Saulcy. — Elba, (11).
83. *Amaurops Diecki* Saulcy. subsp. *Moczarskii* Holdh. — Elba, (10).
84. *Bythinus* (*Bythoxenus*) *Majori* Holdh. — Elba: Portoferraio, Marciana, (13).
85. *Bythinus* (*Arcopagus*) *insularis* Holdh. — Elba: Portoferraio, Marciana, (13, Mg.).
86. *Pselaphus conosternum* Holdh: — Elba: Portoferraio, Marciana, (10, 13).

Scydmaenidae.

87. *Cephennium* (*Cephennarium*) *insulare* Holdh. — Elba, (13: Mg.).
88. *Cephennium* (*Cephennarium*) *nobile* Holdh. — Elba, (13, Mg.).
89. *Stenichnus Helferi* Schaum. — Elba, (Mg.).

Silphidae.

90. *Thanathophilus rugosus* L. — Elba: S. Martino, (R.).
91. *Silpha Olivieri* Bed. — Elba: S. Martino, (R.).

Histeridae.

92. *Cylistosoma elongatum* Ol. (*C. filiforme* Er.). — Elba: Portoferraio (D.).
93. *Hister maior* L. — Elba: Portoferraio, S. Martino, Marciana, (Mg., R.); Gorgona, (R.).
94. *Hister inaequalis* Ol. — Elba: Capraia, (R.).
95. *Hister bimaculatus* L., var. *morio* Schmidt. — Capraia, (Mg.).
96. *Onthophilus striatus* Forst. — Elba: Portoferraio, (D.).

Hydrophilidae.

97. *Octhebius impressicollis* Lap. — Elba: Portoferraio, (R.).
98. *Octhebius pellucidus* Muls. — Capraia, (R.).
99. *Octhebius viridis* Peyr. — Capraia, (Mg.).
100. *Anacaena globulus* Payk. — Capraia, (Mg.).
101. *Anacaena globulus* Payk., var. *ellyptica* Deville. — Capraia, (R.).
102. *Helochares lividus* Forst. — Capraia, (Mg., R.).
103. *Laccobius nigriceps* Thoms, var. *maculiceps* Rott. — Capraia, (R.).
104. *Laccobius scutellaris* Motsch. — Elba: Portoferraio; Capraia, (D., R.).

105. *Sphaeridium bipustulatum* F. — Capraia, (R.).
106. *Sphaeridium bipustulatum* F., var. *semistriatum* Lap. — Capraia, (R.).
107. *Cercyon haemorrhoidalis* F. — Elba: Portolongone, (31); Gorgona, (Mg.).
108. *Cercyon terminatus* Marsh. — Elba: Marciana, (R.).

Cantharidae.

109. *Luciola lusitanica* Charp. — Gorgona, (Mg.).
110. *Divales communimacula* Costa. — Elba: Portoferraio, (D).
111. *Dasytes Mulsanti* Schil. — Elba: Portoferraio, (D.).
112. *Psilothrix cyaneus* Oliv. — Elba: Portoferraio, (R.).
113. *Danacaea romana* Pic. — Elba, (25).

Ostomidae.

114. *Tenebroides mauritanicus* L. — Elba: Portoferraio, (D.).

Cucujidae.

115. *Airaphilus corsicus* Grouv. — Elba, (Mg.).

Cryptophagidae.

116. *Cryptophagus hirtulus* Kr. — Elba: S. Martino, (R.).
117. *Atomaria atricapilla* Steph. — Elba: Portoferraio, (R.).
118. *Atomaria pusilla* Payk. — Elba: Portoferraio, (R.).

Phalacridae.

119. *Olibrus castaneus* Baudi. — Gorgona, (R.).
120. *Olibrus Reitteri* Flach. — Elba: Portoferraio, (D.); Capraia, (R.).
121. *Olibrus pygmaeus* Sturm. — Elba, (Mg.).
122. *Olibrus Stierlini* Flach. — Elba: S. Martino, (R.).

Lathridiidae.

123. *Cartodere elongata* Curt. — Elba: Portoferraio, (R.).
124. *Holoparamecus Kunzei* Aubé. — Elba, (Mg.).

Coccinellidae.

125. *Epilachna chrysomelina* F., var. *hyeroglyphica* Sulz., ab. *elaterii* Rossi. — Elba: Portoferraio, (D.).
126. *Adalia bipunctata* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, Rio Marina, (Mg., R.)
127. *Coccinella septempunctata* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R., 5).

128. *Coccinella distincta* Fald., var. *magnifica* Rdt. — Elba, (5).
129. *Harmonia Doublieri* Muls. — Elba, (5,R.).
130. *Harmonia quadripunctata* Pont., var. *sedecimpunctata* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
131. *Halyzia sedecimguttata* L. — Elba, (5).
132. *Vididia duodecimpuctata* Poda. — Elba, (5).
133. *Thea vigintiduopunctata* L. — Elba, (R.,5).
134. *Thea vigintiduopunctata* L., var. *signifera* Wse, ab. *signifera* Wse. — Elba: Portoferraio; Gorgona, (R.).
135. *Exochomus quadripustulatus* L. — Elba: Marciana, (R.).
136. *Pullus auritus* Thunb. (*minimus* Rossi). — Gorgona, (R.).
137. *Scymnus rufipes* F. — Capraia, (R.).
138. *Scymnus interruptus* Goeze. — Capraia. (R.); Gorgona, (Mg. R.).

Cebrionidae.

139. *Cebrio dubius* Rossi. — Elba: Marciana, (R.).

Elateridae.

140. *Adelocera punctata* Herbst. — Elba: Marciana, (R.).
141. *Harminius castaneus* Fairm. — Elba: Marciana, (R.).

Buprestidae.

142. *Capnodis cariosa* Pall. — Elba: Marciana, (R.).
143. *Capnodis tenebrionis* L. — Elba: Marciana, (R.).
144. *Capnodis tenebricosa* Herbst. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
145. *Dicerca aenea* L. — Elba: Portoferraio. (R.).
146. *Buprestis novemmaculata* L. — Elba: Portoferraio; Gorgona, (R.).
147. *Anthaxia inculta* Germ. — Elba: Portoferraio, (D.).
148. *Coraebus rubi* L. — Elba: Marciana, (R.).

Oedemeridae.

149. *Oedemera flavipes* F. — Elba: Portoferraio, (R.)

Anthicidae.

150. *Anthicus floralis* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
151. *Anthicus quadriguttatus* Rossi. — Elba: Portoferraio, (R.).

Meloidae.

152. *Meloë violaceus* Marsh. — Gorgona, (R.).

153. *Meloë autumnalis* Oliv. — Elba: Marciana; Gorgona, (R.).
154. *Meloë erythrocnemus* Pall. — Elba: Marciana, (R.).
155. *Meloë tuccius* Rossi. — Gorgona, (R.).
156. *Meloë rugosus* Marsh. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.); Gorgona (Mg.,R.).

Mordellidae.

157. *Mordella sulcicauda* Muls. — Elba: Portoferraio, (R.).
158. *Mordellistena episternalis* Muls. — Elba: Portoferraio, (R.).
159. *Anaspis suturalis* Emery. — Capraia, (R.).

Lagriidae.

160. *Lagria hirta* L. — Gorgona, (R.).

Alleculidae.

161. *Omophlus lepturoides* F. — Gorgona, (Mg.).

Tenebrionidae.

162. *Stenosis angustata* Hrbst., var. — Elba: (Mg.); Gorgona, (R.).
163. *Stenosis angustata* Hrbst., var. *intermedia* Sol. — Gorgona, (R.).
164. *Dichillus pumilus* Sol. — Elba, (Mg.).
165. *Asida Luigionii* Leoni, var. *insularis* Leoni. — Elba; Marciana, (R.).
166. *Asida Gestroi* Leoni, var. *tyrrhena* Leoni. — Capraia, (R.); Gorgona, (15, Mg.,R.).
167. *Asida Gestroi* Leoni, var. *obliterata* Leoni. — Gorgona, (15, Mg.).
168. *Akis punctata* Thumb. — Elba: Portoferraio, (R.).
169. *Scaurus striatus* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
170. *Pedinus meridianus* Muls. — Elba, (Mg.,R.); Capraia; Gorgona, (R.).
171. *Phylax tristis* Rossi. — Elba, (Mg.); Capraia; Gorgona, (R.).
172. *Gonocephalum prolixum* Er. — Elba, (R.).
173. *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *ilvense* Razzauti. — Elba: Portoferraio, M. Orello, Marciana, (R.).
174. *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *caprariense* Razzauti. — Capraia, (R.).
175. *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *urgonense* Razzauti. — Gorgona, (R.).
176. *Helops Rossii* Germ. — Elba: Marciana, (R.).
177. *Helops assimilis* Küster. — Elba, (Mg.); Capraia; Gorgona, (R.).

Cerambycidae.

178. *Vesperus luridus* Rossi. — Elba, (Mg.): Monte Orello, Marciana, (R.).

179. *Leptura cordigera* Füssl. — Elba: Marciana, (R.).
180. *Leptura* (*Strangalia*) *melanura* L. — Elba: Portoferraio, (D.).
181. *Stenopterus ater* L. — Elba: Marciana, (R.).
182. *Cerambyx cerdo* L. — Elba: Marciana, (R.).
183. *Cerambyx Scopolii* Füssl. — Elba: Marciana, (R.).
184. *Phymatodes lividus* Rossi. — Elba: Marciana, (R.).
185. *Aromia moschata* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
186. *Clytanthus glabromaculatus* Goeze. — Elba: Marciana, (R.).
187. *Parmena Solieri* Muls. — Gorgona, (Mg.,R.).
188. *Dorcatypus tristis* L. — Elba: Marciana, (R.).
189. *Morimus asper* Sulz. — Elba: Marciana, (R.).
190. *Liopus nebulosus* L. — Elba: Marciana, (R.).
191. *Niphona picticornis* Muls. — Elba: Portoferraio, (D.), Marciana, (R.).
192. *Agapanthia cardui* L. — Elba: Marciana, (R.).

Chrysomelidae.

193. *Labidostomis taxicornis* F. — Elba: Portoferraio, (D.).
194. *Lachnaea sexpunctata* Scop. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
195. *Coptocephala cyanocephala* Lac. — Elba: Portoferraio, (R.).
196. *Cryptocephalus bipunctatus* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
197. *Cryptocephalus marginellus* Ol. — Elba: Portoferraio, (R.).
198. *Cryptocephalus marginatus* F. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
199. *Cryptocephalus flavipes* F. — Elba: Portoferraio, (R.).
200. *Cryptocephalus fulvus* Goeze. — Elba: Portoferraio, (R.).
201. *Pachybrachis scriptus* Sch. — Elba: Portoferraio, (D.).
202. *Colaspidea metallica* Rossi. — Elba: Portoferraio, S. Martino, (R.).
203. *Timarcha nicaeensis* Villa. — Elba, (Mg.).
204. *Chrysomela haemoptera* L., var. *unicolor* Suffr. — Elba: Portoferraio, Marciana, Rio Marina, (R.).
205. *Chrysomela Rossia* Ill. — Elba: Marciana, (R.).
206. *Chrysomela Banksi* F. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
207. *Chrysomela americana* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
208. *Chrysomela menthastri* Suffr. — Elba: Monte Capanne, (R.).
209. *Chrysomela grossa* F. — Elba: S. Martino, (R.).
210. *Melasoma populi* L. — Elba: Marciana, (R.).
211. *Galeruca rustica* Schall., var. *anthracina* Wse. — Elba, (Mg.).
212. *Podagrica malvae* Ill., var. *semirufa* Küst. — Elba, (20).
213. *Crepidodera impressa* F. — Capraia, (R.).
214. *Arrhenocoela lineata* Rossi. — Elba: Portoferraio, (R.).

215. *Ochrosis ventralis* Ill. — Elba, (20).
216. *Ochrosis pisana* All. — Elba, (20).
217. *Chaetocnema chlorophana* Duft. — Elba, (20).
218. *Psylliodes chrysocephala* L., var. *collaris* Wse. — Elba: Portoferraio, (R.,20).
219. *Phyllotreta variipennis* Boiel. — Elba, (R.,20).
220. *Phyllotreta variipennis* Boiel., var. *guttata* Wse. — Elba, (20).
221. *Aphtona nigriceps* Redt. — Elba, (Mg.).
222. *Aphtona venustula* Kut. — Elba, (20).
223. *Longitarsus niger* Koch. — Elba, (20).
224. *Longitarsus parvulus* Payk. — Elba, (20).
225. *Longitarsus luridus* Scop. — Elba, (20).
226. *Longitarsus lycopi* Foudr. — Elba, (20).
227. *Longitarsus pratensis* Panz., var. *collaris* Wse. — Elba, (20).
228. *Longitarsus succineus* Foudr. — Elba, (20).
229. *Longitarsus succineus* Foudr., var. *perfectus* Wse. — Elba, (20).
230. *Sphaeroderma rubidum* Graells. — Elba, (20).
231. *Hispa testacea* L. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).

Bruchidae.

232. *Spermophagus sericeus* Geoffr. — Elba: Marciana, (R.).; Capraia, (R.)
233. *Laria pallidicornis* Boh. — Elba: Monte Orello, (R.).
234. *Laria tristis* Boh. — Elba: Portoferraio, (D).
235. *Bruchidius meleagrinus* Géné. — Capraia, (R.).
236. *Bruchidius sordidus* Baudi. — Gorgona, (R.).
237. *Bruchidius foveolatus* Gyll. — Capraia, (R.).
238. *Bruchidius dispar* Gyll. — Capraia, (R.).
239. *Bruchidius pusillus* Germ., var. *picipes* Germ. — Gorgona, (R.).

Curculionidae.

240. *Otiorrhyncus dalmatinus* Gyll., ab. *maculosus* Solari. — Elba, (30).
241. *Peritelus rudis* Boh. — Gorgona, (R.).
242. *Peritelus Holdhausi* Solari; — Elba, (27).
243. *Polydrosus* (*Metallites*) *parallelus* Chévr. — Elba: Portoferraio, (R.).
244. *Sitona gressorius* F. — Elba: Marciana, (R.).
245. *Sitona humeralis* Steph. — Capraia: Gorgona, (R.).
246. *Thylacites fritillum* Panz. — Gorgona, (R.).
247. *Thylacites lapidarius* Gyll. — Elba, (Mg.).
248. *Brachycerus undatus* F. — Elba: Marciana, (R.).

249. *Leucosomus pedestris* Poda. — Elba: Portoferraio, Marciana, (R.).
250. *Coniocleonus Pelleti* Fairm. — Elba: Marciana, (R.).
251. *Lixomorphus barbarus* Oliv. — Elba: Marciana; Capraia, (R.).
252. *Lixus myagri* Oliv. — Elba: Marciana, (R.).
253. *Lixus sanguineus* Rossi. — Elba: Portoferraio, (D.).
254. *Lixus Ascanii* L. — Elba: Marciana, (R.).
255. *Lixus algirus* L. — Elba: Marciana, (R.).
256. *Lixus scolopax* Boh. — Elba: Marciana, (R.).
257. *Hypera philanthus* Oliv. — Elba: Portoferraio, (R.).
258. *Hypera crinita* Boh. — Elba, (Mg,): Capraia, (R.).
259. *Phytonomus punctatus* F. — Elba: Marciana, (R.).
260. *Acalles lemur* Germ., var. *setulipennis* Desbr. — Elba, (29).
261. *Baris coerulescens* Scop., var. *fallax* Bris. — Elba: Portoferraio, (D.).
262. *Sphenophorus abbreviatus* F. — Elba: Marciana, (R.).
263. *Calandra granaria* L. — Elba: Portoferraio., (D.).
264. *Sibinia subtriangulifera* Desbr. — Gorgona, (R.).
265. *Sibinia attalica* Gyll. — Elba: Portoferraio, (D.).
266. *Cionus hortulanus* Fourc. — Elba: Portoferraio, (D.).
267. *Apion carduorum* Kirby. — Gorgona, (R.).
268. *Apion angusticolle* Gyll. — Elba, (32).
269. *Apion ilvense* Wagn. — Elba, (13).
270. *Apion pisi* F. — Elba, (R.).

Ipidae.

271. *Myelophilus piniperda* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
272. *Ips erosus* Woll. — Elba: Portoferraio, (D.).

Lucanidae.

273. *Lucanus cervus* L., var. *pentaphyllus* Reiche. — Elba: Marciana, (R.).

Scarabaeidae.

274. *Aphodius haemorrhoidalis* L., var. *sanguinolentus* Hrbst. — Capraia, (R.)
275. *Aphodius fimetarius* L. — Elba, (R.).
276. *Aphodius nitidulus* F. — Capraia; Gorgona, (R.).
277. *Aphodius Sturmi* Harold. — Capraia, (R.).
278. *Aphodius porcus* F. — Gorgona, (Mg.).
279. *Aphodius prodromus* Brahm. — Elba: Portoferraio, (Mg.).
280. *Aphodius consputus* Creutz. — Gorgona, (Mg.).

281. *Ceratophius typhoeus* L. — Elba: Marciana, (R.).
282. *Geotrupes hypocrita* Serv. — Elba: Marciana; Capraia; Gorgona, (R.)
283. *Geotrupes vernalis* L. — Elba: Marciana, (R.).
284. *Thorectes intermedius* Costa. — Elba: Portoferraio, M. Orello, Rio Marina, Marciana; Capraia; Gorgona, (R.).
285. *Scarabaeus sacer* L. — Elba: M. Orello, (R.).
286. *Scarabaeus laticollis* L. — Elba: Portoferraio, (R.).
287. *Oniticellus pallipes* F. — Elba: Marciana, (R.).
288. *Oniticellus fulvus* Goeze. — Capraia, (R.).
289. *Onthophagus taurus* Schr. — Elba: Portoferraio; Capraia; Gorgona, (R.).
290. *Onthophagus furcatus* F. — Elba: Marciana, (R.).
291. *Onthophagus fracticornis* Preyssl. — Elba: Marciana, (R.).
292. *Onthophagus vacca* L. — Capraia, (R.).
293. *Copris hispanus* L. — Elba: Marciana, (R.).
294. *Bubas bison* L. — Elba: Marciana; Capraia; Gorgona, (R.).
295. *Anomala junii* Duft. — Elba: Marciana, (R.).
296. *Anomala junii* Duft., var. *rugosula* Fairm. — Elba: Marciana, (R.).
297. *Anomala vitis* F. — Elba: Marciana, (R.).
298. *Pentodon punctatus* Vill. — Elba: Marciana, (R.).
299. *Tropinota squalida* Scop. — Elba: Portoferraio, Marciana; Gorgona, (R.).
300. *Tropinota hirta* Poda. — Elba: Portoferraio; Gorgona, (R.).
301. *Oxythyrea funesta* Poda. — Elba: Portoferraio, (R.).
302. *Potosia cuprea* F., var. *florentina* Hrbst. — Elba: Marciana, (R.).
303. *Potosia morio* F., var. *quadripunctata* F. — Elba: Marciana; Gorgona, (R.).

3. Alcune considerazioni corologiche.

L'elenco faunistico di questa mia nota non comprende certamente che una piccola parte della fauna coleotterologica delle tre isole toscane. Fedele alle mie premesse [1]), non mi abbandonerò quindi a trarre da esso illazioni o conseguenze, che potrebbero giustamente ritenersi premature ed audaci: a future ricerche, che io spero di poter compiere presto, con larghezza di tempo e di mezzi, spetterà di stabilire se e fino a qual punto possa la distribuzione di questi artropodi convalidare l'ipotesi tirreniana. Mi limito perciò per ora, a semplici considerazioni corologiche.

Quello che di certo si può affermare e, che delle trecentotre forme

---

[1]) Razzauti Alberto. — *Op. cit.*, pag. 198.

elencate, quasi la metà hanno larga distribuzione geografica, essendo diffuse in tutta Europa, come ad es.: *Cicindela campestris* L., *Nebria brevicollis* F., *Anisodactylus binotatus* F., *Haliplus lineatocollis* Marsh., *Laccophilus obscurus* Panz., *Xantholinus punctulatus* Payk., *Staphylinus olens* Müll., *Thanathophilus rugosus* L., *Helochares lividus* Forst., *Tenebroides mauritanicus* L., *Adalia bipunctata* L., *Oedemera flavipes* F., *Lagria hirta* L., *Cerambyx cerdo* L., *Cryptocephalus bipunctatus* L., *Sitona humeralis* Steph., etc., etc.; o precipuamente nell'Europa media, come: *Chlaenius festivus* F., *Pterostichus melas* Creutz., *Cymindis axillaris* F., *Astenus melanurus* Kr., *Quedius tristis* Grav., *Meloë autumnalis* Oliv., *Leptura* (*Strangalia*) *melanura* L., etc., etc.; o infine nell' Europa media e meridionale insieme, quali: *Leistus fulvibarbis* Dej., *Harpalus atratus* Latr., *Gyrinus urinator* Illig., *Astrapaeus ulmi* Rossi, *Cryptophagus hirtulus* Kr., *Scymnus rufipes* F., *Meloë rugosus* Marsh., etc., etc.

Ben rappresentati sono pure elementi dell'Europa meridionale, quali ad es.: *Acinopus picipes* Oliv., *Meladema coriaceum* L., *Gyrinus Dejeani* Brull., *Stenichnus Helferi* Schaum, *Hister maior* L., *Hister inaequalis* Oliv., *Luciola lusitanica* Charp., *Capnodis tenebricosa* Hrbst., *Akis punctata* Thumb., *Stenopterus ater* L., *Brachycerus undatus* F., *Thorectes intermedius* Costa, etc.; ed altri più specialmente proprî della regione mediterranea, come: *Licinus silphoides* Rossi, *Ophonus hirsutulus* Dej., *Amara montana* Dej., *Bedelinus circumseptus* Germ., *Harmonia Doublieri* Muls., *Niphona picticornis* Muls, *Arrhenocoela lineata* Rossi, *Lixomorphus barbarus* Oliv., *Hypera crinita* Boh., etc..

Forme caratteristiche od originarie del nucleo insulare corso-sardo sono rappresentate: all' Elba, da: *Platystheihus brevipennis* Baudi, (Sardegna); *Sipalia laevata* Rey, (Corsica); *Trimium Diecki* Reitt.,(Corsica-Sardegna); *Trogaster heterocerus* Saulcy, (Corsica); *Airaphilus corsicus* Grouv., (Corsica); *Dichillus pumilus* Sol., (Corsica-Sardegna); *Metallites parallelus* Chévr., (Corsica-Sardegna); *Thylacites lapidarius* Gyll., (Corsica-Sardegna, Gallia mer.,) *Coniocleonus Pelleti* Fairm., (Corsica, Sardegna, Liguria); in Capraia, da: *Bidessus saucius* Desbr., (Corsica-Sardegna, Liguria); *Anacaena globulus* Payk., var. *ellyptica* Déville, (Corsica-Sardegna); *Anaspis suturalis* Emery, (Corsica-Sardegna); in Gorgona, da: *Sibinia subtriangulifera* Desbr., (Corsica-Sardegna).

I legami col continente, e più precisamente con la vicina Toscana, sono dimostrati da: *Abax* (*Percus*) *Paykulli* Rossi, *Stenus laevigatus* Rey, *Hister bimaculatus* L., var. *morio* Schmid., *Divales communimacula* Costa, *Danacaea romana* Pic, *Cebrio dubius* Rossi, *Harminius castaneus* Fairm.,

Pachybrachis scriptus Sch., *Colaspidea metallica* Rossi, *Pentodon punctatus* Vill., etc. Ed infine non mancano rappresentanti della fauna siciliana, forse modificati, quale ad es. *Reicheia praecox* Schaum.

Le seguenti forme si possono, almeno fino ad oggi, considerar come proprie ed esclusive dell'Arcipelago: *Amaurops Diecki* Saulcy, subsp. *Moczarskii* Holdh., *Bythinus* (*Bythoxenus*) *Majori* Holdh., *Bythinus* (*Arcopagus*) *insularis* Holdh., *Cephennium* (*Cephennarium*) *insulare* Holdh., *Cephennium* (*Cephennarium*) *nobile* Holdh., *Xantholinus* (*Typhlodes*) *Holdhausi* Bernh., *Asida Luigionii* Leoni, var. *insularis* Leoni, *Asida Gestroi* Leoni, var. *thyrrena* Leoni, *Asida Gestroi* Leoni, var. *obliterata* Leoni, *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *ilvense* Razz., *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *caprariense* Razz., *Opatrum sculpturatum* Fairm., var. *urgonense* Razz., *Peritelus Holdhausi* Solari, *Apion ilvense* Wagner.

Di queste alcune rappresentano verisimilmente modificazioni geografiche di forme corso-sarde ed anche continentali: ciò è chiaro, ad es., per *Amaurops* subsp. *Moczarskii* Holdh., variazione elbana della toscana *Amaurops Diecki* Saulcy, per le tre forme tirreniche del còrso *Opatrum sculpturatum* Fairm., e taccio di altre, nelle quali le affinità sono del pari evidenti. Ma anche per *Xantholinus Holdhausi* Bernh. si possono intravedere gli stretti legami che l'uniscono allo *X. tenuipes* Baudi, di Toscana e di altre regioni continentali italiane: come del pari con la continentale *Asida Luigioni* Leoni è collegata quella forma o piuttosto quell'insieme di forme insulari tirreniche che Leoni (5) ha creduto di poter riunire nella varietà *insularis*.

Altre specie infine, a quanto sembra, rappresentano veri elementi autoctoni della regione: tali ad es. l'*Asida Doriae* Leoni, del Giglio, l'*Asida Gestroi* Leoni, di Montecristo con le sue varietà *thyrrena* Leoni ed *obliterata* Leoni, di Gorgona e di Capraia, che costituiscono un gruppo di forme molto affini fra loro, spiccatamente caratteristiche dell'Arcipelago toscano.

Grosseto, R. Liceo, giugno 1919.

ISTITUTO ANATOMICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA

DOTT. FRANCESCO PARDI

AIUTO E PROFESSORE INCARICATO DI ANATOMIA TOPOGRAFICA

Note anatomo-topografiche intorno all'arteria subclavia

Potrà, forse, recar meraviglia a taluno che, dopo tante indagini ed osservazioni compiute a scopo diverso sulla regione laterale del collo, non si sia per anco raggiunto l'accordo definitivo intorno ad un argomento come quello che è oggetto della presente nota, e che sentir si possa l'opportunità di ritornarvi sopra. Nulladimeno le descrizioni che dei limiti, della distinzione topografica e di alcuni rapporti dell'arteria succlavia dànno gli autori, anche moderni, sono così contradditorie, che riterrò non del tutto frustrata l'utilità di questo lavoro, se, sulla scorta dei fatti rigorosamente osservati, riuscirò a portare un po' d'ordine in materia ed a correggere qualche errore, dimostrando in pari tempo quale fra le descrizioni fornite sia quella che meglio corrisponde al vero.

Ed entro senz'altro in argomento, trattando innanzi tutto del *limite distale dell'arteria succlavia.*

I. — È noto come avanti CRUVEILHIER (1) la maggior parte degli Autori facesse terminare l'arteria succlavia a livello del suo passaggio tra i muscoli scaleni. Il CRUVEILHIER (1) ritenne dipoi più conveniente prendere la clavicola per limite distale dell'arteria, e d'allora in poi un tal limite è stato quasi universalmente riconosciuto come giusto da Anatomici e da Chirurghi. Solo HYRTL (2) propose dapprima, nel suo Manuale di Anatomia topografica, di chiamare *succlavia* il tronco che va fino alla testa dell'omero, limitando il nome di *ascellare* al breve tratto che dà origine alla maggior parte dei rami ascellari. Ma egli (3) doveva dipoi modificare la sua concezione. Infatti nel suo Manuale di dissezione pratica si legge: « La spiacevole divergenza d'opinioni circa al punto dove la Subclavia si

muta in ascellare, è quella che induce l'A. a dichiarare com' egli, a scopo pratico di dissezione, ammetta che la succlavia giunga fino al margine esterno della 1.ª costa ».

Tra i moderni alcuni (TILLAUX (4), ROMITI (5,6), TESTUT (7), POIRIER e CHARPY (8), TREVES (9), MERKEL-HENLE (10), TESTUT e JACOB (11), VALENTI (12), DAVIS (13), FALCONE (14), PICQUÉ (15), ANILE (16)), seguendo CRUVEILHIER (1), stabiliscono come limite distale della succlavia la parte media della clavicola ; altri (MACALISTER (17), QUAIN (18), HUGHES (19), BUCHANAN (20), CORNING (21), RAUBER-KOPSCH (22), CUNNINGHAM (23), CHIARUGI (24), FUSARI, (25)), uniformandosi alla opinione di HYRTL (3), fanno terminare l'arteria al margine laterale della 1.ª costa. BARDELEBEN (26) infine considera come limite tra succlavia ed ascellare quel punto, nel quale, stando la clavicola orizzontale ed un po' abbassata mentre il braccio è pendente lungo il tronco, l' arteria emerge sotto la clavicola stessa ; oppure il margine laterale della 1ª. costa.

Anche recentemente su una tale questione è stata richiamata la speciale attenzione di alcuni ricercatori. Così PITZORNO (27) vorrebbe, in base ad opportune considerazioni anatomo-comparative, che non si tenesse conto della clavicola nello stabilire il tratto di delimitazione tra la succlavia e l'ascellare, e, ritornando all'antico limite, proporrebbe di considerare come estremo distale dell'arteria il punto in cui il tronco brachiale incrocia il muscolo scaleno posteriore.

Di diversa opinione è PELLEGRINI (28), il quale, ritenendo che i muscoli scaleni non sono sempre ugualmente sviluppati e quindi costituiscono un limite poco fisso, sceglie come limite distale dell'arteria la metà della faccia posteriore della clavicola.

Stando in tali termini la questione, io sono d'opinione che, nello stabilire l'estremo distale dell'arteria, si debba scegliere un punto, assolutamente fisso, di riferimento. Un tal punto non può evidentemente essere la clavicola, data la notevole mobilità di cui gode quest'osso nei diversi movimenti ed atteggiamenti della spalla. Allorquando si porta la spalla in basso e un po' indietro, specie se contemporaneamente si ruota la testa verso il lato opposto a quello che si esamina, la profondità della fossa sopraclavicolare diminuisce ; in tal caso gli organi che vi corrispondono si rendono più facilmente accessibili all'anatomico ed al chirurgo, e la estensione dell' arteria succlavia aumenta (ove si consideri la clavicola come limite distale dell'arteria), in confronto di un atteggiamento di riposo. Nelle condizioni inverse, quando cioè la spalla sia innalzata e portata più

o meno in avanti, la fossa sopraclavicolare si fa più profonda, specie se nello stesso tempo si inclini la testa verso il lato che si esamina; in questo caso la clavicola, ruotando di un segmento di cerchio più o meno esteso intorno all'estremo sternale dell'osso, s'innalza col suo estremo acromiale in una misura maggiore o minore, raggiungendo colla sua parte media od anche sorpassando, nelle più ampie escursioni, il punto più elevato dell'arco arterioso.

Non trascurabili poi, a mio credere, sono le considerazioni anatomo-comparative invocate da PITZORNO (27), il quale, nel sostenere che non debba scegliersi la clavicola come limite intermedio fra la succlavia e l'ascellare, si giova del fatto che non tutti i Mammiferi sono provvisti di clavicola.

Se, dunque, in base a quanto ho detto, la clavicola non deve nè può essere considerata come il punto fisso cui riferire l'estremo distale dell' arteria succlavia, quale sarà questo punto ?

Non credo che vi possa esser dubbio, nè credo che il limite prescelto e di cui immediatamente dirò abbia bisogno del suffragio di molti argomenti per essere ritenuto come il solo rispondente ad una esatta valutazione dei fatti.

Esso è rappresentato dal *margine laterale della* 1.ª *costa*, come stabiliscono appunto, secondo che ho riferito poco sopra MACALISTER (17), QUAIN (18), HUGHES (19), BUCHANAN (20), CORNING (21), RAUBER-KOPSCH (22), CUNNINGHAM (23), CHIARUGI (24), e FUSARI (25), alla opinione dei quali dovrebbero, a mio credere, uniformarsi per amore di precisione tutti gli Anatomici.

La assoluta fissità di un tal margine lo rende particolarmente adatto allo scopo, senza che l'invocata variazione, rispetto a coloro che nella clavicola stabiliscono il limite distale dell'arteria, apporti quelle radicali modificazioni, per evitare le quali, sia nei riguardi scientifici come in quelli della pratica medica o chirurgica, talora si preferisce mantenere una espressione od una denominazione errata o semplicemente inesatta in confronto di un'altra più rispondente al vero.

Concludendo, io penso che come *limite distale dell'arteria succlavia debba essere considerato il punto, nel quale l'arteria tocca il margine laterale della* 1.ª *costa.*

II. — Un secondo argomento che ritengo utile trattare è quello che si riferisce alla distinzione topografica dell'arteria succlavia nelle tre note porzioni.

La grande maggioranza degli Anatomici e dei Chirurghi, specie italiani e francesi (TILLAUX (4), BEAUNIS BOUCHARD (29), ROMITI (5,6), TESTUT (7), POIRIER (8), TESTUT e JACOB (11), CHIARUGI (24), FUSARI (25), VALENTI (12), SOULIÉ (30), PICQUÉ (15), LAURENT (31), DURANTE e LEOTTA (32), ecc.), accetta la classica distinzione dell' arteria in porzione *all'indentro* (*pars pectoralis*), *tra* (*pars intermuscularis*) e *all'infuori* (*pars clavicularis*) *dei muscoli scaleni*; alcuni poi riferendosi alla terza porzione, dicono anche indifferentemente *all'infuori* o *lateralmente agli scaleni.*

Una tale distinzione sarebbe perfettamente giusta se lo scaleno medio si trovasse dietro allo scaleno anteriore, ma quello rispetto a questo non trovasi soltanto in un piano posteriore, ma anche un po' lateralmente, per modo che il triangolo o fessura interscalenica (la loggia scalenica posteriore di CORNING (21)) guarda, ove sia considerata dal davanti, anteriormente e lateralmente.

L'esame diretto dimostra in maniera irrefutabile che, se può ammettersi una porzione, sempre molto breve del resto, all' infuori degli scaleni, (all'infuori cioè ed un po' in avanti di un piano tangente ai due muscoli scaleni, anteriore e medio), non può in modo assoluto accettarsi una porzione posta *lateralmente* agli scaleni. E ciò per l'ovvia considerazione che l'arteria in corrispondenza della base della fessura o triangolo interscalenico trovasi sì lateralmente allo scaleno anteriore, ma non al medio, rispetto al quale è posta medialmente ed un po' in avanti.

L'avere adottato una simile distinzione ha dato origine ad alcune incertezze, ed anche ad una diversa descrizione di alcuni dei più importanti rapporti dell'arteria succlavia. Ciò risulta palese a chi consulti e raffronti tra loro i moderni Trattati di Anatomia e di Tecnica operatoria che accettano la distinzione in parola. Da un tale esame apparisce evidente come non siano bene stabiliti i limiti tra la 2.ª porzione o interscalenica e la 3.ª o extrascalenica, ed in Medicina operatoria, quando si parla della legatura della succlavia nella sua sede di elezione, ci si riferisce costantemente alla 3.ª porzione, ma in realtà l'arteria viene cercata e legata immediatamente all' esterno dello scaleno anteriore, nell'angolo che il muscolo fa colla 1.ª costa, quando l'arteria è ancora compresa nel triangolo interscalenico.

Per le suaccennate considerazioni io penso che la distinzione dell'arteria succlavia nelle tre porzioni: *all'indentro*, *tra* e *all'infuori* o *lateralmente agli scaleni*, debba cedere il posto a quella, che prendendo come punto di riferimento il solo muscolo scaleno anteriore, distingue la succlavia in una 1.ª *porzione* (*pars pectoralis*), *dalla origine fino al margine mediale dello*

scaleno anteriore; una 2.ª *porzione* (*pars retromuscularis*), *dal margine mediale a quello laterale dello scaleno anteriore*, ed una 3.ª *porzione* (*pars clavicularis*), *estendentesi dal margine laterale dello scaleno anteriore fino al margine laterale della* 1.ª *costa, ossia fino all'ingresso dell'arteria nell'apice della piramide ascellare.*

Una tale distinzione, seguita sopra tutto da MACALISTER (7), QUAIN (18), CUNNINGHAM (23) e DAVIS (13), è quella che evitando ogni possibile confusione od incertezza risponde ad una assoluta precisione di linguaggio.

III. — Anche di alcuni rapporti dell'arteria succlavia i diversi Autori forniscono una diversa descrizione, senza contare che talora non dànno, a mio credere, sufficiente importanza ad alcuni di essi, che hanno per la Tecnica operatoria un non piccolo interesse.

Così ad es. alcuni stabiliscono che posteriormente allo scaleno anteriore l'arteria poggia in basso sulla faccia superiore della 1.ª costa, precisamente come nella 3.ª porzione.

Una tale descrizione non è confermata dalla osservazione diretta, giacchè mentre l'arteria incrocia la faccia posteriore dello scaleno anteriore essa poggia *in basso sulla cupola pleurica*, come giustamente asseriscono QUAIN (18), MERKEL (37), DAVIS (13), CUNNINGHAM (23) e FUSARI (25).

E non soltanto *in basso*, aggiungo io, ma anche *in dietro*, poichè, conformemente a quanto risulta anche dagli studi di CASALI (33), al di sopra dell'arteria, che nel tratto retro-scalenico presenta la parte più elevata del suo arco, [1]) emerge una lunula di cupola pleurica per modo che l'arteria non poggia proprio sull'apice della cupola, ma piuttosto sulla faccia anteriore di questa, lievemente inclinata in basso ed in avanti. Quivi l'arteria trovasi compresa tra il muscolo scaleno anteriore in avanti e la cupola pleurica in dietro.

Talora però, com'è noto, dorsalmente allo scaleno anteriore osservasi il *muscolo scaleno minimo*, che originato dai processi trasversi della 6.ª e 7.ª vertebra cervicale, o di quest'ultima soltanto, discende sulla faccia anteriore della cupola pleurica, cui è intimamente congiunto mediante fasci tendinei irradiantisi alla sua superficie, fino a raggiungere il margine mediale della 1ª costa lateralmente allo scaleno anteriore, od anche esattamente all'indietro di questo muscolo, come in un caso che è stato oggetto

---

[1]) Più precisamente, secondo le osservazioni di CASALI (33), che io stesso posso in base alle mie indagini confermare, la parte più elevata dell'arco arterioso corrisponde al margine mediale dello scaleno anteriore.

della mia osservazione; se il muscolo scaleno minimo manca, viene spesso sostituito, secondo risulta dalle ricerche di ZUCKERKANDL (34) e di SÉBILEAU (35), da un fascio fibroso, il *ligamento costo-pleuro-vertebrale*, che ha lo stesso decorso del muscolo e che sta in ugual rapporto colla pleura. In tal caso l'arteria o meglio l'arco dell'arteria rimane compreso nella stretta fessura, limitata dallo scaleno anteriore in avanti e dallo scaleno minimo o dal fascio fibroso che lo rappresenta, indietro.

Ma il rapporto dell'arteria colla cupola pleurica, come risulta dall'osservazione diretta, non si limita alla 1.ª (all'indentro dello scaleno anteriore) ed alla 2.ª porzione (all'indietro dello scaleno anteriore), ma si estende per breve tratto anche alla 3.ª porzione (all'infuori dello scaleno anteriore), e cioè per quel breve tratto di tronco arterioso che va dal margine laterale dello scaleno anteriore fino al margine mediale della 1.ª costa. Quivi l' arteria, obliquamente diretta dall' alto al basso e in senso medio-laterale poggia dorsalmente su quella porzione di cupola pleurica, che oltrepassando lateralmente il muscolo scaleno anteriore, si affaccia nel dominio del triangolo o fessura interscalenica.

In tal punto l'arteria è in rapporto coi cordoni del plesso brachiale, specie col tronco primario inferiore, il quale trovasi posto dorsalmente e un po' lateralmente al vaso ad immediato contatto con esso, mentre i tronchi superiori e medio, situati al di sopra dell'arteria, hanno con questa rapporti meno intimi.

Ma nel raggiungere il margine mediale della 1.ª costa, i tronchi primarii si raggruppano per modo intorno all'arteria, da inglobare per così dire la semicirconferenza esterna del vaso, come giustamente osserva PICQUÉ (15), e come con grande esattezza dimostra la fig. 51 del II.° volume di MERKEL (37). Più esattamente, mentre il tronco primario inferiore resta in dietro, quello medio e quello superiore si dispongono rispettivamente all'esterno e un po' al davanti dell'arteria. Quivi la succlavia apparisce nel fondo di un triangoletto (con grande precisione descritto da DURANTE e LEOTTA (32)), limitato medialmente dal margine laterale dello scaleno anteriore, in basso dalla clavicola, lateralmente dal tronco primario superiore, il quale assai spesso a questo livello apparisce già diviso nei suoi due rami anteriore e posteriore.

I rapporti ora descritti, che la succlavia nella sua 3.ª porzione (all'esterno dello scaleno anteriore), e cioè nella sede di elezione per la legatura, contrae con la cupola pleurica e col plesso brachiale, sono del massimo interesse, come agevolmente si comprende, per la Tecnica operatoria.

Su di essi alcuni Anatomici (MERKEL (37) e RUDINGER (38) ad es.) e Chirurghi (PICQUÉ (15), MONOD e VANVERST (36)) hanno richiamato giustamente ed in modo speciale l'attenzione degli studiosi.

Pisa Novembre 1919

LETTERATURA.

1. CRUVEILHIER F. *Anatomie descriptive.* Meline, Cans et C. Bruxelles, 1857.
2. HYRTL G. — *Manuale di Anatomia topografica.* Trad. di R. Buonomo. Napoli, 1870.
3. HYRTL G. — *Manuale di dissezione pratica.* Trad. di G. Bassi. Bologna, 1886.
4. TILLAUX P. — *Trattato di Anatomia topografica.* Ed. F. Vallardi. Milano.
5. ROMITI G. — *Trattato di Anatomia dell'Uomo.* Ed. F. Vallardi. Milano.
6. ROMITI G. — *Compendio di Anatomia topografica dell'Uomo.* Soc. Ed. Libr., Milano, 1905.
7. TESTUT L. — *Traité d'Anatomie humaine.* O. Doin. Paris, 1891.
8. POIRIER P. et CHARPY A. — *Traité d' Anatomie humaine.* Masson et C.ie, Paris, 1902.
9. TREVES F. — *Traité d'Anatomie appliquée a la Chirurgie.* Trad. de l'anglais par E. Lauwers, Bruxelles — Paris, 1900.
10. MERKEL-HENLE. — *Grundriss der Anatomie des Menschen.* Braunschweig, 1901.
11. TESTUT L. e JACOB O. — *Trattato di Anatomia topografica.* Trad. di R. Fusari. Un. Tip. Ed., Torino, 1906.
12. VALENTI G. — *Compendio di Anatomia dell' Uomo.* 2.a Ed. F. Vallardi. Milano.
13. DAVIS G. — *Anatomia applicata.* Trad. di G. Verga. Soc. Ed. Libr. Milano, 1913.
14. FALCONE C. — *Compendio di Anatomia topografica.* Ed. U. Hoepli. Milano, 1913.
15. PICQUÉ R. — *Trattato pratico di Anatomia chirurgica e di Medicina operatoria.* Trad. di L. Dominici. Ed. F. Vallardi. Milano.

16. ANILE A. — *L'Anatomia sistematica dell'Uomo*. Casa Ed. « Elpis ». Napoli, 1919.

17. MACALISTER A. — *A Text-Book of human Anatomy: systemaic and topographical.* CH. Griffin and C. London, 1889.

18. QUAIN F. — *Trattato completo di Anatomia umana* Trad. di P. Lachi. Soc. Ed. Libr., Milano.

19. HUGHES A. — *A Manual of practical Anatomy.* J. and A. Churchill. London, 1901.

20. BUCHANAN A. M. — *Manual of Anatomy.* Baillière, Tindall and Cox. London, 1907.

21. CORNING H. K. — *Lehrbuch der topographischen Anatomie.* I. F. Bergmann. Wiesbaden, 1907.

22. RAUBER-KOPSCH. — *Lehrbuch der Anatomie des Menschen.* G. Thieme. Leipzig, 1909.

23. CUNNINGHAM D. I. — *Text-Book of Anatomy.* Third Edition. 1909.

24. CHIARUGI G. — *Istituzioni di Anatomia dell'Uomo*. Soc. Ed. Libr., Milano, 1912.

25. FUSARI R. — *Compendio di Anatomia umana.* Un. Tip. Ed., Torino. 1913.

26. BARDELEBEN K. — *Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen.* Berlin-Wien, 1906.

27. PITZORNO M. — *Ricerche di morfologia comparata sopra le arterie succlavia ed ascellare* (con 7 fig.). Arch. ital. di Anat. e di Embriol. Vol. II, fasc. 1. Firenze, 1903.

28. PELLEGRINI A. — *Le arteriae subclavia e axillaris nell'uomo studiate col metodo statistico* (con tav. XI e 56 fig. nel testo). Arch. ital. di Anat. e di Embriol., Vol. V, Fasc. 2 e 3. Firenze, 1906.

29. BEAUNIS H. e BOUCHARD A. — *Nuovi elementi di Anatomia descrittiva e d'Embriologia.* Trad. di C. Tamburini e C. Bareggi. F. Vallardi, Milano.

30. SOULIÉ A. — *Précis d'Anatomie topographique.* J. B. Baillière et fils. Paris, 1911.

31. LAURENT O. — *Anatomia clinica Terapia chirurgica e Tecnica operatoria.* Trad. di F. Padula. F. Vallardi, Milano.

32. DURANTE F. e LEOTTA N. — *Trattato di Medicina operatoria generale e speciale.* Un. Tip. Ed., Torino, 1917.

33. CASALI R. — *L'arco dell' arteria succlavia dal punto di vista morfologico e topografico.* Policlinico. Vol. XVIII — C. 1911.

34. ZUCKERKANDL E. — *Beitrag zur deskriptiven und topograpfischen Anatomie des unteren Halsdreieckes.* Zeitsch. f. Anat. und Entwick. 2 Bd. p. 54, Leipzig, 1887.

35. SÉBILEAU P. — *L'appareil suspenseur de la plèvre.* Bull. de la Soc. anat. de Paris, 3 Juillet 1891, Ann. 66.

36. MONOD CH. e VANVERTS J. — *Trattato di Tecnica operatoria.* Soc. Ed. Libr., Milano, 1908.

37. MERKEL F. — *Trattato di Anatomia topografica.* Trad. di G. Sperino. Un. Tip. Ed., Torino, 1903.

38. RUDINGER U. — *Précis d'Anatomie topographique.* Paris. J. B. Baillière et fils. Paris, 1894.

ISTITUTO DI FISIOLOGIA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
DIRETTO DAL PROF. V. ADUCCO

DOTT. G. BUGLIA

Ricerche sulla natura del veleno dell' anguilla.

VI. — Di alcuni solventi dell'ittiotossico (alcool-etere).

UGOLINO MOSSO, nel lavoro sulla natura del veleno dell' anguilla [1]), riferisce un esperimento dal quale risulta che l'estratto alcoolico del siero di sangue di anguilla, non contiene alcuna sostanza tossica. Avendo io avuto occasione di conservare, per lungo tempo, in alcool diluito a 95°, una certa quantità di poltiglia, ottenuta triturando con quarzo delle *cieche*, potei osservare, invece, che l'estratto alcoolico, tirato a secchezza, eppoi raccolto con soluzione fisiologica, dava un liquido torbido, di colore gialliccio, il quale, iniettato nelle vene di cani e di conigli, produceva fenomeni tossici analoghi a quelli dell'estratto acquoso e del siero normale di anguilla, vale a dire profonda alterazione del ritmo respiratorio con rapido abbassamento della pressione arteriosa. Essendomi ormai risultato da numerose prove sperimentali [2]) che il veleno dell'anguilla si trova già in questo animale nei primi periodi dello sviluppo, quando cioè è allo stato di *cieca*, quei miei risultati stavano a dimostrare, contrariamente all' esperimento del Mosso, che il veleno dell'anguilla è estraibile con alcool.

La differenza tra i miei risultati e quelli del Mosso si spiega facilmente.

---

[1]) U. MOSSO. *Recherches sur la nature du venin qui se trouve dans le sang de l'anguille.* Arch. ital. de Biol. 1889, T. XII, p. 229. — Rendic. della R. Accad. dei Lincei 1889. p. 804.

[2]) G. BUGLIA. *Sull' azione tossica che gli estratti acquosi del corpo delle giovani anguille ancora trasparenti (cieche) esercitano sul sangue.* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat. in Pisa. Vol. XXXI, 1917, pag. 168. — Arch. ital. de Biol. 1919, Vol. LXIX, p. 119,

Idem: *Sulla tossicità degli estratti acquosi del corpo di giovani anguille ancora trasparenti (cieche).* Atti d. Soc. Toscana di Sc. Nat. in Pisa. Vol. XXXII. 1919, pag. 165. — Arch. ital. de Biol. 1919, Vol. LXIX, p. 185.

Il Mosso aggiunse alcool a siero e dopo due giorni trovò che tanto l'estratto alcoolico quanto l'acqua di lavatura del precipitato che si era formato, non erano tossici. Questo risultato negativo indubbiamente è da riferirsi ad un fenomeno di adsorbimento, e quindi di immobilizzazione del veleno, da parte delle sostanze precipitate dall'alcool (sostanze albuminose); è da riferirsi cioè al fenomeno ch'io potei constatare e misi in evidenza nelle ricerche sulla termostabilità dell'ittiotossico [1].

Se, come allora io feci, U. Mosso avesse prodotto, con la disgregazione meccanica o chimica del precipitato, il distacco della sostanza tossica adsorbita, con tutta probabilità avrebbe trovato che l'estratto alcoolico o l'acqua di lavatura del precipitato, erano tossici. Così anche è probabile che, se il Mosso non avesse fatto un'estrazione di durata troppo breve (2 giorni), ma l'avesse protratta, per un tempo maggiore, avrebbe ottenuto come nel caso mio, un estratto alcoolico tossico, poichè è anche verosimile che, a lungo andare (forse per fenomeni di autolisi), avvenga un distacco spontaneo della sostanza tossica adsorbita.

Constatato dunque che con l'alcool diluito si possono estrarre dal corpo delle *cieche* sostanze tossiche, aventi proprietà analoghe a quelle dell'estratto acquoso e a quelle del siero normale di anguilla, cercai di indagarne la natura per mezzo di vari solventi. Sino ad ora ho fatto prove con alcool e con etere etilico; mi riserbo di usare poi altre sostanze come, ad esempio, l'etere di petrolio, il benzolo, il solfuro di carbonio, il cloroformio, ecc. I risultati che ho ottenuto sono riferiti nei seguenti esperimenti:

I.º Esperimento (19. 5. 1919). 120 gr. di *cieche* vengono triturate in mortaio e alla poltiglia si aggiungono 240 cc. di alcool a 95.º Dopo circa 1 mese di macerazione, si filtra, su carta, l'estratto alcoolico. Si ottiene un liquido limpido di colore gialliccio a reazione neutra, che evaporato a bagnomaria, lascia un piccolo residuo giallastro, untuoso, facilmente igroscopico. Raccolto, e conservato per qualche tempo in essiccatore, viene macinato in mortaio con cristallini di quarzo. Questa mescolanza viene messa entro una bevuta, vi si aggiungono 50 cc. di alcool assoluto e si sbatte. Anche questo secondo estratto alcoolico si filtra su carta. Il filtrato è limpido, di colore vino marsala; evaporato dà un piccolo residuo giallo bruno, untuoso incompletamente solubile in acqua. Aggiungendo ad esso soluz. fisiologica e agitando, si ottiene un liquido giallastro, torbido, avente l'aspetto di un'emulsione. La reazione, alle cartine di tornasole risulta neutra; non dà

[1]) G. Buglia. *Ricerche sulla natura del veleno dell'anguilla. I: l'ittiotossico è termostabile.* Rendic. di R. Acc. dei Lincei Vol. XXVIII, 1919, pag. 54.

la reazione del biureto ; dà invece, coi reattivi del Pettenkofer, una colorazione, che ricorda quella dei sali biliari.

Iniettato in una vena giugulare di un cane, produce rapido e forte abbassamento della pressione arteriosa (da 9 cm. di Hg, scende a 3 cm.); contemporaneamente produce anche profonda alterazione del ritmo respiratorio. L'animale però non muore e, dopo circa mezz'ora, presenta nuovamente, quasi normali, tanto la pressione quanto il respiro.

Questo esperimento dimostra che, dal corpo delle *cieche*, si può estrarre con alcool una sostanza, o alcune sostanze che, iniettate per via endovenosa in animali omotermi, producono alcuni fenomeni tossici analoghi a quelli che si osservano in seguito ad iniezione endovenosa di estratto acquoso del corpo di *cieche*.

Si può escludere che detta sostanza o dette sostanze tossiche appartengano al gruppo delle sostanze albuminose, perchè sono solubili in alcool assoluto e perchè non danno la reazione del biureto.

II.° Esperimento (27. 10. 919) a 125 gr. di pelle di anguilla, tagliuzzata finamente, si aggiungono 150 cc. di alcool a 95° e si fanno macerare per circa due mesi. Dopo questo tempo, si filtra su tela e si spreme il residuo. L'estratto alcoolico ottenuto viene nuovamente filtrato, su carta. Si ottiene un liquido limpido di colore giallo con riflessi verdastri. 100 cc. di esso vengono evaporati a bagnomaria ; al residuo, macinato in mortaio con cristallini di quarzo dopo averlo conservato per qualche tempo in essiccatore, si aggiungono 50 cc. di alcool assoluto. Si fa così una seconda estrazione alcoolica. Questo secondo estratto (40 cc. circa), filtrato su carta, è limpido, di colore vino marsala ; ha reazione neutra, non dà la reazione del biureto ; dà invece, coi reattivi del Pettenkofer, una colorazione che ricorda quella dei sali biliari. Una piccola quantità di esso, tirata a secchezza, dà la reazione del Lassaigne, indicante la presenza di azoto.

30 cc. si riducono, coll'evaporazione, a circa 10 cc. A questi 10 cc. si aggiunge un volume quasi doppio di etere etilico privo di acqua. Si osserva un intorbidamento e la formazione di un piccolo precipitato, di colore bruno, che aderisce al fondo del recipiente e che perciò facilmente si può separare per decantazione dal liquido soprastante. Questo precipitato di aspetto resinoso, insolubile in etere, è solubilissimo in acqua: la soluzione acquosa è limpida e di colore bruno. Dà evidente la reazione del Lassaigne e accenna quella del Pettenkofer.

Al liquido di decantazione (alcool-etere) si aggiunge ancora etere, in eccesso. L'intorbidamento aumenta e si nota che, lentamente, si forma un nuovo precipitato che, a differenza del precedente, è di colore biancastro.

Questo precipitato, separato anch'esso per decantazione ed essiccato, non ha l'aspetto resinoso come il precedente. Insolubile in etere, si scioglie invece abbastanza bene nell'alcool, e ancor più rapidamente nell'acqua. La soluzione acquosa è leggermente opalescente, agitandola fa schiuma. Dà positiva la reazione del Lassaigne e accenna soltanto la reazione di Pettenkofer. Tanto di questo secondo precipitato, quanto del primo, essendo in piccola quantità, non si è potuto indagare l'azione sugli animali.

Evaporando a bagnomaria il liquido alcoolico-etereo, rimasto dopo la separazione del secondo precipitato, si ottiene un piccolo residuo (circa ½ gr.) giallo, trasparente, untuoso e di odore sgradevole. È insolubile in acqua ; non dà la reazione di Pettenkofer, incerta risulta quella del Lassaigne.

Sbattuto in soluzione fisiologica, forma un'emulsione che iniettata in una vena giugulare di un cane (di Kgr. 5) produce abbassamento rapido della pressione arteriosa (da 15 cm. di Hg, scende a 3,5 cm.) e alterazione del ritmo respiratorio ; però non uccide l'animale.

Questo secondo esperimento dimostra che aggiungendo etere all'estratto alcoolico della pelle di anguilla si possono separare tre differenti prodotti: i primi due, insolubili in etere, sono solubili in acqua ; presentano la reazione dell'azoto e coi reattivi del Pettenkofer danno una lieve colorazione che ricorda quella che si ottiene coi sali biliari ; si differenziano fra loro specialmente per alcuni caratteri organolettici. Il terzo prodotto non presenta nè la reazione dell'azoto, nè quella dei sali biliari; solubile in etere, è insolubile in acqua. Iniettato direttamente in circolo produce nei cani alcuni fenomeni tossici analoghi a quelli dell'estratto acquoso della pelle d'anguilla.

III.° Esperimento, (1. 11. 919). Da 300 gr. di *cieche*, pestate in mortaio dopo macerazione di circa due mesi in 300 cc. di alcool a 95°, si ottiene, un estratto alcoolico che filtrato, viene evaporato a bagnomaria. Il residuo, dopo macerazione, è raccolto con alcool assoluto. Questo secondo estratto, filtrato, presenta i caratteri e le proprietà di quello dei due esperimenti precedenti. Ridotto a piccolo volume (10 cc. circa) vi si aggiungono 20 cc. di etere : si forma, come nel secondo esperimento, il precipitato resinoso di colore bruno, insolubile in etere, solubilissimo in acqua e che dà la reazione del Lassaigne e accenna quella di Pettenkofer. Esaminato al microscopio risulta di una sostanza amorfa con qualche rara forma cristallina.

Gr. 1,2 si sciolgono in cc. 20 di soluz. fisiologica. Un cc. di questa soluzione, che ha reazione leggermente acida, iniettato nell'addome di una rana, non

produce fenomeni tossici degni di nota; 2 cc. uccidono l' animale dopo 24 ore.

4 cc. della stessa soluzione iniettata nella giugulare di un coniglio di gr. 1500, producono un discreto abbassamento della pressione arteriosa (da 10 cm. di Hg, scende a 6 cm.): il respiro non si modifica in modo apprezzabile. Rapidamente però la pressione raggiunge l'altezza iniziale. L'animale non muore.

Ad un altro coniglio, di gr. 2200, se ne iniettano 11 cc. Prima ancora che sia terminata l'iniezione, si osserva un rapido e forte abbassamento della pressione; contemporaneamente un accesso convulsivo altera profondamente il ritmo respiratorio. La pressione, che da 10 cm. di Hg. era scesa a 1 cm., dopo alcuni minuti tende a rialzarsi leggermente, mentre le pulsazioni cardiache diventano più rade, ma più energiche: il respiro frattanto è del tutto arrestato, la cornea non reagisce più. Trascorsi sei minuti dall'iniezione, cessano anche le pulsazioni cardiache. Il sangue nel cuore è liquido; raccolto, coagula in 5′.

Il liquido alcoolico-etereo, che, dopo separazione del precipitato, è rimasto leggermente torbido, viene tirato a secchezza e raccolto con etere (50 cc. circa). Questo estratto etereo è torbido e lentamente forma un precipitato biancastro. Si separa questo precipitato per decantazione e si lava più volte con etere. Essiccato presenta gli stessi caratteri e le stesse proprietà di quello ottenuto nell'esperimento con la pelle di anguilla, vale a dire dà la reazione dell'azoto, accenna quella dei sali biliari, è solubile in acqua e la soluzione, leggermente opalescente, ha reazione neutra. Non ha sapore amaro. Esaminato al microscopio risulta costituito da sostanza granulosa amorfa e da numerose forme cristalline.

Gr. 0,2 si sciolgono in 15 cc. di soluz. fisiologica. 2 cc. di questa soluzione, iniettati nell'addome di una rana, producono rapidamente fenomeni di catalessi e di paralisi. L'animale si stanca con facilità e, capovolgendolo, diventa incapace di raddrizzarsi spontaneamente. Stimolato meccanicamente, presenta qualche tremore agli arti posteriori. Dopo due ore circa dall'iniezione, questi fenomeni persistono, anzi sono più accentuati. In seguito, però vanno gradatamente attenuandosi e, nel periodo delle 24 ore, sono del tutto scomparsi.

12 cc. della stessa soluzione si iniettano nella giugulare di un coniglio di gr. 2000. Subito dopo l'iniezione, si osserva una lieve alterazione della pressione arteriosa; ma ben presto ritorna normale. Gli atti respiratori, invece, vanno via via aumentando in ampiezza. Il ritmo respiratorio diventa un

poco più frequente, conservandosi regolarissimo. L'animale è così calmo che sembra addormentato. Tolto dall'apparecchio di contenimento dopo 2 ore dall'iniezione, si presenta completamente paralizzato : è incapace di sostenersi sulle zampe e rimane adagiato al suolo, in qualsiasi posizione in cui venga messo. Reagisce lievemente ai forti stimoli meccanici portati sugli arti. Muore entro le 24 ore. Il sangue nel cuore è completamente liquido e coagula normalmente.

Dall'estratto etereo, dopo separazione di questo secondo precipitato, si ottiene, evaporando, un residuo che, come quello della pelle di anguilla, non dà nè la reazione del Pettenkofer, nè quella del Lassaigne. È di colore giallo, untuoso, di odore sgradevole (come quello di olio rancido), sbattuto nell'acqua non si scioglie, ma forma una emulsione abbastanza stabile, che ha reazione acida.

Gr. 1,1 si aggiungono a 30 cc. di soluz. fisiologica.

2 cc. dell'emulsione, iniettati nell'addome di una rana, producono rapidamente la morte con fenomeni prevalentemente paralitici, però si osservano anche contratture agli arti in seguito a stimolazioni meccaniche.

20 cc. della stessa emulsione si iniettano, a più riprese, nella vena giugulare di un coniglio di gr. 1450. Appena fatta una prima iniezione di 10 cc., la pressione arteriosa si abbassa notevolmente, portandosi da 9.5 cm. di Hg. a 2 cm. ; il ritmo respiratorio si altera sotto un accesso convulsivo, ma poi ritorna regolare, però più frequente; l'ampiezza degli atti respiratori aumenta. Dopo 4′ circa, la pressione lentamente risale e raggiunge l'altezza primitiva. Si fa una seconda, eppoi una terza iniezione di 5 cc. e si osservano gli stessi fatti. Tolto dall'apparecchio di contenimento, l'animale presenta evidenti fenomeni di paralisi, specialmente al treno posteriore, tanto che è incapace di reggersi sulle zampe. Dopo alcune ore muore. Si trova il sangue nel cuore completamente liquido ; raccolto, coagula in pochi minuti.

Complessivamente dunque, anche dal corpo delle *cieche*, come dalla pelle di anguilla, mediante l'estrazione con alcool e con etere, si sono potuti separare tre differenti prodotti.

Un prodotto (A) colorato più o meno intensamente in bruno, di aspetto resinoso, e che precipita con etere dall'estratto alcoolico. Insolubile nell'etere puro, è solubilissimo nell'acqua ; la soluzione acquosa, di colore bruno, è limpida ed ha reazione leggermente acida. Contiene azoto e col reattivo di Pettenkofer accenna ad una colorazione, che ricorda quella che si ottiene coi sali biliari. All'esame microscopico si presenta come una so-

stanza amorfa, contenente qualche rara forma cristallina. Iniettato nell'addome di rane, non presenta una grande tossicità. Introdotto per via endovenosa, in animali omotermi (conigli), produce alterazioni del ritmo respiratorio (accesso convulsivo) e abbassamento della pressione arteriosa. Nel caso di dose letale, la respirazione cessa molto tempo prima delle pulsazioni cardiache.

Un'altro prodotto (B), in quantità ponderale minore del precedente, con aspetto di polvere biancastra, insapora, leggermente igroscopica, che precipita anch'esso, quando si aggiunge etere all'estratto alcoolico. Anch'esso insolubile nell'etere, è solubile nell'acqua ; la soluzione acquosa è quasi incolora, leggermente opalescente, agitandola fa schiuma, ha reazione neutra. Contiene, come il precedente, azoto e come questo si comporta coi reattivi di Pettenkofer. All'esame microscopico risulta costituito da sostanza granulosa amorfa e da numerose forme cristalline. Iniettato nell'addome di rane, produce fenomeni prevalentemente catalettici e paralitici. Introdotto direttamente in circolo in animali omotermi (conigli) non dà forti variazioni della pressione arteriosa, aumenta invece notevolmente l'ampiezza degli atti respiratori. Ha un'azione generale sedativa e paralizzante, che ricorda quella della sostanza, o delle sostanze, che dializzano dall'estratto di *cieche* e dal siero di anguilla quando, in precedenza, sono stati sottoposti a disgregazione meccanica.

Un terzo prodotto (C) infine, untuoso, di odore disgustoso, di colore giallastro e di aspetto resinoso ; solubile nell'alcool e nell'etere, è insolubile, o quasi nell'acqua. Sbattuto coll'acqua forma, un liquido lattiginoso (emulsione) a reazione acida. Non dà nè la reazione dell'azoto, nè quella dei sali biliari. Iniettato nell'addome di rane produce rapidamente la morte con fenomeni di paralisi. Negli animali omotermi (conigli) si comporta come il primo prodotto, abbassa cioè la pressione arteriosa ed altera il ritmo respiratorio.

Nuove ricerche potranno stabilire se a questi tre differenti prodotti, separati dall' estratto alcoolico del corpo di *cieche* e della pelle di anguilla, per mezzo dell'etere, corrispondano altrettante individualità chimiche bene definite o se piuttosto essi non siano che miscele di varie sostanze.

Per ora, tuttavia, mi sembra opportuno far rilevare che, considerati chimicamente, due di essi (il 1° e 2°), sebbene si distinguano fra loro per alcuni caratteri organolettici, presentano in comune qualche proprietà, che ricorda quelle dei sali biliari (come ad esempio solubilità in acqua ed in alcool, insolubilità in etere, accenno alla reazione di Pettenkofer); men-

tre l'altro prodotto (il 3°) ha proprietà affini a quelle delle sostanze costituenti il gruppo dei lipoidi, vale a dire solubilità in alcool ed in etere, insolubilità in acqua. Considerando, invece, l'azione tossica dei 3 suddetti prodotti, si rileva un'analogia fra il 1.° e il 3.° così che si può anche supporre che l'azione tossica dell'uno e dell'altro sia dovuta alla stessa sostanza che in parte (nel 3.° prodotto), rimane unita ai lipoidi, o in essi disciolta. [1]).

---

[1]) Continuando queste ricerche è mia intenzione indagare anche l'azione di questi differenti prodotti, (o delle sostanze che eventualmente si potranno separare da essi ad uno stato di maggiore purezza), sul sangue (emolisi, coagulabilità).

ISTITUTO DI PATOLOGIA GENERALE DELLA R. UNIVERSITÀ DI PISA
(DIRETTO DAL PROF. C. SACERDOTTI)

A. MARRASSINI
(AIUTO E PROFESSORE INCARICATO DI BATTERIOLOGIA).

Contributo sperimentale alla Fisiopatologia della pressione arteriosa

Effetti della sostituzione di masse sanguigne con soluzione di cloruro di sodio.

Dopo le classiche esperienze di COHNHEIM, [1] di WORM-MÜLLER, [2] di JOLYET e LAFFOND, [3] confermate ed estese da numerosi altri ricercatori ed osservatori, si è tramandato e si tramanda oramai come un fatto acquisito alla scienza quello della possibilità di impedire completamente le conseguenze che hanno sulla pressione arteriosa le vaste perdite sanguigne, compensando la massa di sangue uscita dai vasi con una quantità uguale di soluzione isotonica indifferente.[4]

Senonchè in un lavoro di pochi anni fa il NOTHDURFT [5]) sperimentando su conigli avrebbe dimostrato che la sottrazione frazionata di sangue eseguita per la carotide, sia che si compensi oppur no ciascuna perdita san-

---

[1]) COHNHEIM. — Vinchiro s. Arch. 1869 Bd. 45 s 338.

[2]) WORM MÜLLER. — Arbeiten aus d. plussiol. Austalt zu Leipzig. — VII Jahrg. 1873. — *Transfusion n. Plethora* — Christiania 1875.

[3]) JOLYET. — C. R. de la Soc. de Biologie 1878 T 30 p. 322.

[4]) La soluzione di cloruro di sodio al 0,6 %, usata dalla massima parte degli autori è ipotonica; io, per non discostarmi di troppo dal procedimento seguito dagli altri, ho usato la soluzione al 0,7 % sebbene essa pure sia inferiore a quella isotonica.

[5]) NOTHDURFT. — Zeitschr, f. exper. Patti n. Therap. 1911 Bd 9 S 340.

guigna con soluzione Fisiologica di Na Cl, determina la discesa progressiva della pressione sanguigna e la morte degli animali allorchè essi hanno perduto i due terzi della quantità primitiva del sangue. Dal che l'A. conclude che la conservazione della replezione vascolare mediante soluzione salata fisiologica non esercita alcuna influenza sulla pressione sanguigna, la quale invece sarebbe mantenuta dalla forza del tono vascolare, regolato a sua volta dalla concentrazione del sangue normale.

La spiccata divergenza di risultati e di conclusioni esistenti fra questo ed i precedenti autori mi ha spinto ad indagare quale ne fosse la causa, ritenendo che ne valesse la pena in un argomento che presenta tanta importanza sia dal lato teorico che da quello delle pratiche applicazioni.

* * *

Ho cominciato col ripetere gli esperimenti di Nothdurft, preferendo però al coniglio il cane come animale di esperimento, eseguendo i salassi per l'arteria femorale e le infusioni talora per la vena omonima, ma per lo più per la vena giugulare, saggiando di tanto in tanto la diluizione del sangue mediante l'esame colorimetrico fatto coll'apparecchio di Krûss, e registrando la curva della pressione arteriosa, misurata per la carotide, con un manometro a mercurio, mediante un apparecchio Ludwig-Baltzar.

Gli animali fissati sull' apparecchio di contenzione e tracheotomizzati erano mantenuti svegli.

Nella memoria completa dirò dei particolari relativi alla tecnica sperimentale ed ai metodi d'indagine usati, i quali tutti sono stati da me precedentemente controllati.

I resultati fondamentali di questa prima serie di esperimenti sono stati i seguenti.

1. Nel cane i modici salassi ripetuti, anche se accompagnati da una contemporanea infusione di soluzione di cloruro di sodio al 0,7 % ed a 38° C nella quantità tale da compensare esattamente la quantità del sangue asportato, determinano nella pressione arteriosa media un abbassamento progressivo, meno intenso ai primi salassi, più spiccato ai successivi, finchè si giunge progressivamente alla morte dell'animale.

2. Le infusioni di soluzione di cloruro di sodio al 0,7 % ed a 38° C, eseguite contemporaneamente a sottrazioni sanguigne ripetute e tali da compensare esattamente le singole masse asportate, non danno quelle diluizioni progressive del sangue che dovrebbero risultare in rapporto alla massa

totale del sangue stesso, ma diluizioni inferiori, seguite talora da ulteriori concentrazioni, le quali dimostrano all'evidenza come una parte del liquido infuso venga eliminata in vario grado dai vasi, sia durante l' esperimento sia nei periodi successivi.

* * *

Il NOTHDURFT (l. c) attribuisce l'abbassamento della pressione arteriosa nei suoi esperimenti alla diminuzione del tono vascolare per la diminuita concentrazione nel sangue di quelle sostanze, che secondo lui, varrebbero a regolarlo. Io ho voluto vedere come rispondevano i vasi sanguiferi di fronte allo stimolo di sostanze capaci di determinare fenomeni di vasocostrizione per azione sugli organi simpatici, una volta che la pressione arteriosa fosse stata ridotta ai limiti più bassi in seguito ai salassi ed infusioni contemporanee. A questo scopo ho eseguito nell'animale iniezioni di cmc. 0,5 di soluzione di adrenalina all' 1 ‰.

Mi è risultato che in queste condizioni i vasi sanguiferi si comportano presso a poco come normalmente di fronte alla eccitazione adrenalinica, dando le stesse temporanee elevazioni della pressione arteriosa e con modalità presso a poco uguali.

Dato questo fatto mi è parso mettesse conto di saggiare se unendo al liquido d'infusione una tenue quantità di adrenalina si fosse potuto ottenere un risultato diverso dal precedente in seguito ai salassi ripetuti ed accompagnati da contemporanee infusioni, e sopratutto se si fosse potuto evitare il progressivo abbassamento della pressione arteriosa; ma anche con questo procedimento si è avuto un risultato identico a quello ottenuto colla infusione della semplice soluzione salata.

Allora conoscendo i risultati ottenuti da altri autori colle soluzioni di gomma (RICHET[1]) BRODIN, RICHET e SAINT-GIRONS[2]) SCIGLIANO[3]), le quali avrebbero dato aumenti considerevoli della pressione arteriosa, ho voluto provare ad eseguire gli stessi esperimenti usando per l'infusione la medesima soluzione salata coll'aggiunta del 3 % di gomma.

Anche con questo procedimento non si sono avute modificazioni notevoli ai fatti osservati allorquando veniva usata per l'infusione la semplice

---

[1]) RICHET. — Travaux du Laboratoire de Phjsiol. 1893 II.° p. 230.

[2]) BRODIN, RICHET e SAINT GIRONS. — Journ. de Phjs. et de Path. gèn 1919 N. 1 p. 8.

[3]) SCIGLIANO. — Gaz. medica napoletana 4 apr. 1919.

soluzione di cloruro di sodio ; soltanto la pressione arteriosa media si è mantenuta un po' più elevata durante i primi salassi.

In alcuni casi ho voluto provare altresì quali effetti avesse, dopo il salasso, la trasfusione del sangue defibrinato tolto allo stesso animale. Non ho ancora dati sufficienti per venire a conclusioni assolute; pure i risultati fino ad ora ottenuti tendono a confermare fondamentalmente quanto già veniva ammesso da parecchi dei precedenti autori, e cioè che la trasfusione di sangue defibrinato, anche omogeneo, non ha effetto superiore alla semplice infusione di soluzione salata. Se non che mentre il risultato opposto avrebbe valore perentorio indiscutibile, quello che si è ottenuto, quand'anche trovi ulteriore conferma completa, non può mai per sè solo infirmare la ipotesi emessa da NOTHDURFT, mancandoci ogni argomento per escludere che la defibrinazione sia capace di far perdere al sangue le proprietà che quell'autore gli attribuisce.

Infine poichè il NOTHDURFT stesso (l. c), SELIG [1]) e gli altri, che gli avevano preceduti, ammettono che le infusioni globali isolate son capaci di riportare presso a poco al normale la pressione arteriosa quando essa già trovasi spiccatamente abbassata, ho voluto far la prova in alcuni animali eseguendo la infusione di masse varie di soluzione salata.

È risultato che, quando la pressione arteriosa è molto bassa, la infusione di una massa di soluzione di cloruro di sodio al 0.7 % ed a 38° C può rielevarla in modo duraturo, ma soltanto fino ad un certo limite, al di là del quale ogni ulteriore infusione rimane senza effetto. Questo limite, salvo rare eccezioni, si mantiene assai al disotto dell'altezza primitiva. Inoltre l'esame colorimetrico, anche durante il tempo in cui il livello della pressione si mantiene durevolmente elevato, dimostra nella massa sanguigna un vario concentramento progressivo, che può superare anche di parecchio quello che si aveva precedentemente alla infusione.

* * *

Stabiliti questi fatti ho creduto opportuno eseguire di nuovo i noti esperimenti di JOLYET e LAFFOND in modo da poter stabilire dei confronti coi risultati degli esperimenti precedenti, specialmente ripetendo anche più volte sullo stesso animale il salasso abbondante dopochè la infusione della soluzione salata aveva determinato il rialzamento della pressione.

---

[1]) SELIG. — Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Therap. 1911 Bd 9 S. 417.

I risultati sono stati i seguenti :

1. La infusione di una massa di soluzione di cloruro di sodio al 0.7 % ed a 38°C, colla quale si sostituisca una massa sanguigna rapidamente asportata e che abbia abbassato la pressione arteriosa fino all'attutimento o quasi dei battiti cardiaci e del respiro, è capace di rielevare la pressione arteriosa stessa ; ma questa più presto o più tardi o fino da principio dopo la infusione raggiunge e conserva un'altezza spiccatamente inferiore alla primitiva.

È logico ritenere peraltro che questa pressione sia tuttavia ancora superiore al limite necessario e sufficiente a mantenere in vita gli animali ed a consentire il ritorno progressivo della normale costituzione del sangue ; così si spiegano i risultati di JOLYET e LAFFOND, (l. c) di KRONECKER e SANDER [1]), di SCHWARZ [2]), di OTT [3]), di RICHET [4]), di PELLACANI [5]) ecc.

2. Ripetendo nello stesso animale il salasso abbondante rapido e la successiva infusione di soluzione salata si riproduce il fenomeno proporzionalmente colle stesse modalità fondamentali ; talchè anche in questo caso la pressione media segue un andamento progressivamente discendente e quindi sostanzialmente uguale a quello ottenuto nel caso delle infusioni eseguite contemporaneamente ai piccoli salassi ripetuti.

3. Anche in questo caso l'esame colorimetrico ha dimostrato che la massa di soluzione salata, infusa dopo ogni salasso, viene di regola eliminata in varia quantità. Il che dimostra la fallacità dei metodi finora usati per stabilire la quantità assoluta di sangue estratto dagli animali, che hanno fatto oggetto di esperimenti di questo genere.

* * *

Ottenuto ciò col salasso abbondante unico, seguito da un'unica infusione globale, ho praticato altri esperimenti producendo asportazioni più piccole di sangue e sostituendole successivamente, una ad una o globalmente, con ugual massa di soluzione salata.

Anche in questi casi si è avuto nella pressione arteriosa media un pro-

[1]) KRONECKER e SANDER — Berl. klin. Wochenschr. 1879 N. 52.
[2]) SCHWARZ. — Habilitationsschrift — Halle a S. — 1881.
[3]) OTT. — Virchow' s Arch. 1883 Bd 93 S. 114.
[4]) RICHET. — citato da Couvreur et Clément. — C. R. Soc. Biol. 1919 T 82 p. 612 .
[5]) PELLACANI. — Arch. p. le Sc. mediche 1882 Vol. V. p. 259.

gressivo abbassamento, fondamentalmente simile a quello ottenuto cogli esperimenti delle serie prima ricordate.

* * *

Poichè con tutti i procedimenti seguiti in precedenza si era ottenuto un progressivo abbassamento della pressione arteriosa media, mi è parso utile vedere il comportamento della medesima quando, dopo averla abbassata fino ai limiti più bassi mediante molteplici salassi ripetuti a varii intervalli, si fosse sostituita la massa di sangue asportata con una quantità corrispondente di soluzione salata infusa in una sola volta.

I risultati ottenuti con questi esperimenti hanno corrisposto pienamente a quelli osservati praticando la infusione dopo un unico salasso abbondante ; ma la differenza fra l'altezza della pressione iniziale e quella consecutiva alla infusione è stata in generale spiccatamente maggiore. Soltanto quando la infusione ha avuto luogo allorchè la pressione era ancora abbastanza elevata, questa ha potuto raggiungere nuovamente presso a poco il livello primitivo.

Ma intanto il fatto che, dopo aver abbassata la pressione arteriosa fino ai limiti più bassi coi salassi frazionati periodicamente ripetuti, essa si può rielevare con successive infusioni di soluzione salata frazionate o globali, le quali permettono pertanto ulteriori sottrazioni alla massa assoluta del sangue, dimostra, secondo me, in modo evidente come anche la massa del sangue stesso in sè e per sè abbia la sua influenza in questi casi tanto sull'altezza della pressione arteriosa, quanto sul quantitativo assoluto di sangue asportabile coi salassi, secondo anche le osservazioni di Pellacani. Talchè i risultati degli esperimenti di Nothdurft, da me confermati ed estesi, appariscono di natura assai complessa, nè possono trovare una spiegazione così semplice come quella che il Nothdurft stesso (l. c) vorrebbe ammettere.

* * *

Un fatto, che merita di esser messo in rilievo, è che in tutti i casi in cui la pressione aveva subito un innalzamento in seguito alla infusione compensatrice ed anche in quelli, in cui dopo alcuni salassi ed infusioni contemporanee aveva subito un determinato abbassamento, essa andava soggetta ad una ulteriore spiccatissima discesa, talora fino ai limiti più bassi, colla

semplice estrazione di piccolissime masse di sangue, quali si erano mostrate assolutamente insufficienti a determinare modificazioni nella pressione arteriosa iniziale.

Fra le varie cause, che possono averlo determinato era da non escludersi anche quella, che nelle nuove condizioni, create dalla sostituzione del sangue colla soluzione salata, l'altezza della pressione arteriosa fosse legata ad un meccanismo diverso da quello che era capace di mantener la pressione arteriosa iniziale. E poichè le contrazioni dei muscoli volontarii da un lato e la dispnea intensa dall' altro potevano esercitare una influenza non trascurabile, ho ripetuto gli esperimenti fondamentali delle serie precedenti sopra animali previamente curarizzati ed assoggettati alla respirazione artificiale ritmicamente costante.

Da questi è risultato quanto segue:

1. La pressione sanguigna arteriosa iniziale negli animali curarizzati cade a zero colla asportazione di una quantità di sangue relativamente molto minore di quella necessaria per provocare lo stesso effetto negli animali svegli e non curarizzati.

2. L'innalzamento della medesima, ottenuto colla infusione successiva al salasso, è transitorio e segue in brevissimo tempo un abbassamento spiccato, che riporta la pressione stessa a limiti di gran lunga inferiori a quelli ottenuti negli esperimenti delle serie precedenti.

3. Lo stesso esito, esposto al n. 2, hanno le ulteriori infusioni di masse di soluzione salata non precedute da alcun' altra sottrazione sanguigna.

Mi riserbo di esporre nel lavoro completo anche tutti gli altri particolari osservati nei singoli esperimenti, e di fare anche tutte quelle considerazioni che scaturiscono logiche dai dati di fatto qui esposti; ma intanto dai risultati delle diverse serie degli esperimenti riportati appare sopratutto manifesto quanto segue.

A. Nel cane, eseguendo salassi frazionati ed accompagnati da infusioni contemporanee di soluzione salata al 0,7 % ed a 38° C, atte a compensare esattamente le singole masse sanguigne asportate, si ha un abbassamento progressivo della pressione media arteriosa fino a limiti estremamente bassi.

Lo stesso fatto, con modalità fondamentalmente simili, ha luogo quando le infusioni siano fatte frazionatamente o globalmente dopo uno o più salassi od anche dopo salassi abbondanti, capaci di dare l'arresto della attività cardiaca e respiratoria.

B. Mentre i vasi sanguiferi, dopo che la pressione è discesa ai limiti più bassi, si mostrano sensibili alla azione vasocostrittiva della adrenalina, questa, aggiunta al liquido di infusione, non produce modificazioni degne di nota nel decorso dell'esperimento, come non le produce l' aggiunta di gomma nella proporzione del 3 %.

C. In tutti i casi il liquido di infusione viene di regola eliminato dai vasi in varia quantità e con varia rapidità, talchè, in realtà, anche colle infusioni compensatrici la massa globale del liquido sanguigno diminuisce in vario grado.

D. Negli animali curarizzati e sottoposti alla respirazione artificiale ritmicamente costante, la pressione media arteriosa subisce abbassamenti più notevoli colla sottrazione di masse sanguigne relativamente meno abbondanti: inoltre le infusioni globali della soluzione salata, eseguita sia dopo il salasso, sia senza alcuna previa esportazione di sangue, anche quando la pressione arteriosa è spiccatamente bassa, danno bensì elevazioni più o meno pronunziate della medesima, ma queste elevazioni sono molto fugaci; segue tosto una rapida progressiva discesa, che riporta stabilmente il livello della pressione media a limiti di gran lunga inferiori a quelli ottenuti cogli esperimenti condotti sugli animali non curarizzati.

P. ALOISI

Ricerche sulla geminazione del plagioclasio albite di una aplite del M. Orello (Elba) e sulla zona simmetrica dei geminati di Manebach nei plagioclasi.

(Tav. I).

Nello studiare le sezioni sottili di una roccia filoniana aplitica del M. Orello, ho potuto notare delle particolarità sulla geminazione di alcuni individui di albite della roccia stessa; le misure prese sono state sufficienti per escludere le due leggi di geminazione, comuni per i plagioclasi, dell'albite cioè e di Carlsbad, nonchè quella del periclino, ma non sono però bastate per decidere con certezza assoluta se si tratti di gemelli di Manebach o dell'Esterel, benchè sicuramente si abbia a che fare con una di tali leggi.

Nonostante questa indecisione, credo bene di pubblicare i resultati da me ottenuti nello studio dell'albite dell'Orello, sia perchè sono poco noti plagioclasi costituenti rocce geminate secondo una delle due leggi suddette, specialmente con quella dell'Esterel, sia perchè, per quel che so, non sono state determinate fino ad ora le proprietà ottiche di tali gemelli; ho aggiunto poi alcuni dati sulla zona simmetrica dei geminati di Manebach, per i sette principali tipi di plagioclasio.

* * *

Premetto pochi cenni sulla giacitura e sulla composizione chimico-mineralogica della roccia.

Nel risalire la strada che dal piano di S. Giovanni, passando per C. del Duca, conduce al Colle Reciso si incontrano alcuni filoni di aplite: quelli che si trovano più in basso e più a tramontana attraversano le rocce ofiolitiche eoceniche, il più meridionale, che è anche il più elevato, sembre-

rebbe invece essere in connessione con le rocce sedimentarie eoceniche e_6 del LOTTI [1]) e precisamente con il più meridionale dei due piccoli lembi e_6 segnati a mezzogiorno di C. del Duca.

La roccia di questo affioramento è una aplite a grana piuttosto minuta, di color bianco-ceciato sulla frattura fresca, giallastra nelle parti esterne.

Costituenti essenziali ne sono i feldispati ed il quarzo; forse la limonite che qua e là è sparsa per le sezioni, deriva in parte da una originaria e scarsa biotite ora completamente mancante. La struttura è aplitica con idiomorfismo ben sviluppato per i feldispati, meno per il quarzo che spesso sembra fare da riempimento. Prevalgono su tutti i costituenti i plagioclasi e se ne hanno due tipi: oligoclasio-albite in gemelli secondo l'albite a lamelle strette e numerose, ed albite pura o quasi; l'ortose è molto scarso ed alquanto caolinizzato. Ortose e plagioclasi sono in individui tabulari poco allungati, regolari e disposti spesso quasi parallelamente fra di loro. Il quarzo è più abbondante dell'ortose ma meno dei plagioclasi.

L'analisi chimica mi ha dato i seguenti resultati:

Perd. p. arr.	1.16
$Si\,O_2$	74.86
$Al_2\,O_3$	13.89
$Fe_2\,O_3$ / $Fe\,O$ [2])	1.95
$Ca\,O$	0.64
$Mg\,O$	0.35
$K_2\,O$	0.23
$Na_2\,O$	6.19
	99.27

Le percentuali degli alcali sono la media di due prove distinte che differiscono di pochissimo tra di loro.

Calcolando tutta la soda presente come combinata a costituire molecole albitiche, si avrebbe che oltre la metà della roccia sarebbe formata da esse.

Gli altri filoni prima ricordati sono costituiti da apliti simili a quella

---

[1]) V. carta geologica annessa alla *Descrizione geologica dell'isola d'Elba*. Mem. descr. carta geol. d'It. II. Roma, 1886.

[2]) Determinato tutto come $Fe_2\,O_3$.

ora descritta, ma meno limonitiche, con scarsa albite, e con relativamente abbondante epidoto, accompagnato da zoisite e clinozoisite. Esse hanno inoltre struttura a smalto, cataclastica.

* * *

La determinazione specifica dell'albite pura o quasi, non offre soverchia difficoltà: sezioni normali a γ hanno una estinzione di circa 20° con una sfaldatura molto marcata ed il carattere della birifrazione è positivo. Può trattarsi quindi di albite o di una labradorite 50% An; però il basso tenore in calcio dato dall'analisi ed il valore degli indici di rifrazione, che si ottiene per confronto fra frammenti del minerale e liquidi ad indice noto ($\alpha < 1.532 < \gamma$) escludono il termine basico. La sfaldatura sopra accennata è quindi quella basale.

Quest'albite è ora in lamine semplici, ora in geminati di due soli individui nei quali la traccia del piano di unione è esattamente parallela a quella della sfaldatura, quasi sempre molto marcata; si trovano con relativa frequenza delle sezioni che lasciano vedere nei due individui l'emergenza, più o meno centrata, della bisettrice positiva. Una di esse mostra una parte quasi esattamente normale a γ, l'altra più obliqua; la traccia del piano di unione, sempre parallela alla sfaldatura basale, è netta, ciò che esclude che la sezione sia molto inclinata sul piano suddetto. L'estinzione della parte normale a γ, secondo la traccia del piano degli assi ottici, avviene a circa 20° dalla sfaldatura, nella lamella geminata con essa a 17° circa dall'altra parte della traccia di sfaldatura stessa. Ora se si pone mente al fatto che nella albite l'angolo fatto da γ con la normale a $\{001\}$ non si discosta troppo da 90°, appare logico ammettere che il piano di unione del geminato in parola sia parallelo alla base.

Nei plagioclasi tre leggi di geminazione hanno per piano di associazione la faccia basale: la legge del periclino, nella quale peraltro i singoli individui si uniscono generalmente per la sezione romba [1]), quella di Manebach che ha per asse di geminazione la normale alla base e quella dell'Esterel che ha per asse l'asse cristallografico *a*.

Duparc e Peirce [2]) hanno calcolato gli angoli di estinzione dei gemi-

---

[1]) Secondo Fouqué (*Contribution à l'étude des feldspaths des roches vulcaniques.* Bull. Soc. franç. de min. XVII, pag. 303. Paris, 1894.) il piano d'associazione per i geminati del periclino, sarebbe, più spesso di quel che non si creda, la faccia basale.

[2]) *Sur les données optiques relatives à la macle du péricline.* C. R. Ac. Sc. Luglio 1901. Paris, 1901.

nati del periclino per le sezioni normali ai vari elementi dell' indicatrice, riferendoli, sembra, alla traccia del piano di unione usuale; tali valori sono sufficienti per escludere che anche nel caso considerato si tratti di geminazione del periclino, giacchè la estinzione delle due lamine, una delle quali sia normale a γ, deve esser quasi contemporanea, mentre nel nostro caso le due direzioni fanno angolo di 37° circa.

Scartata così l'ipotesi della geminazione periclino, ho determinato quale sia l'estinzione della lamella 1′ geminata con la 1 normale a γ, per le due leggi di Manebach e dell'Esterel. Mi sono servito per ciò del metodo grafico ideato dal MICHEL LEVY[1]) adoperato anche da DUPARC e PEIRCE nel lavoro surricordato; nell'eseguire questa e le altre proïezioni dell'albite ho usato, per gli elementi dell'indicatrice, i valori determinati dal BECKE[2]) per l'albite di Amelia; per il segno degli angoli di estinzione, sempre relativi ad α', ho seguito pure il metodo del MICHEL LEVY, riferendomi peraltro alla traccia della base invece che a quella di {010}.

I valori ottenuti sono:

$$1 = +21^{\circ}\ ^{3)}$$
$$1' = -16^{\circ},$$

per la legge di Manebach ed:

$$1 = +21^{\circ}$$
$$1' = -17^{\circ}$$

per quella dell'Esterel

Come si vede i valori sono press'a poco gli stessi, ciò che era logico attendersi, visto che il polo di γ è vicino al punto d'incontro delle zone simmetriche delle due leggi, e queste sezioni non possono servire per decidere se si tratti dell'una piuttosto che dell'altra legge di geminazione.

Un'altra lamina geminata mostra uno dei due individui (1) quasi esattamente normale ad un asse ottico e l'altro (1′) estingue a 40° circa dalla

---

1) *Étude sur la détermination des feldspaths dans les plaques minces, au point de vue de la classification des roches.* I, pag. 17. Paris, 1894.

2) *Optische Orientirung des Albit von Amelia, Virginia.* TSCHERMAK's Min. u. pet. Mitth. XIX, 335. Wien, 1900.

3) BECKE nel lavoro citato pag. 329, dà per una sezione normale a γ estinzioni di 20° rispetto alla traccia della base; nelle numerose determinazioni fatte con il metodo predetto, nelle quali per controllo ho sempre misurato anche il valore noto, ho costantemente trovato il valore 21°. La differenza è contenuta nell'errore inerente al metodo (V. MICHEL LEVY, Op. cit. pag. 18).

traccia di geminazione. Non può, per 1, trattarsi di una lamella normale all'asse A e per 1' di quella geminata con essa secondo Manebach, perchè essendo il polo di A vicino alla zona simmetrica della legge suddetta, 1' dovrebbe pure lasciar riconoscere l'emergenza di A, mentre invece 1' appare molto inclinata su γ. Resta da vedere quali sieno le estinzioni di 1' geminato secondo Manebach con 1 normale all'asse B o ad A o B secondo l'Esterel. I valori ottenuti sono respettivamente di 45°, 52°, 47° e nei tre casi 1' fa con γ angoli di 52°, 48°, 32.°

Non essendomi riuscito, nonostante ripetuti tentativi, di misurare con esattezza sufficiente l'inclinazione di γ su 1', come solo criterio rimane quello dell'angolo di estinzione, in base al quale dovrebbe stabilirsi che la legge di geminazione è quella di Manebach ; questa conclusione è peraltro assai incerta, visto che la differenza fra il valore osservato e quelli calcolati è piuttosto forte.

Nella geminazione dell'Esterel la zona simmetrica è quella che ha per asse a ed è perciò variamente inclinata sul piano di unione ; trattandosi quindi di geminazione secondo tale legge, dovrebbero trovarsi sezioni ad estinzioni simmetriche anche molto inclinate sul piano basale, e con larghi ricoprimenti, ciò che evidentemente non deve avvenire per i gemelli secondo Manebach, la zona simmetrica dei quali è normale alla base.

Ora in realtà le poche lamine ad estinzione simmetrica che ho rinvenute sono normali o quasi al piano di unione; peraltro anche nei geminati secondo l'Esterel si ha una sezione della zona simmetrica che è normale alla base e per essa, data l'orientazione dell'indicatrice nell'albite, le due lamelle devono mostrare l'emergenza di γ. Le sezioni sopra ricordate mostrano per lo più di trovarsi appunto in queste condizioni.

In conclusione se non può escludersi che si tratti di gemelli secondo la legge dell'Esterel, sembra più probabile però che la legge di geminazione sia quella di Manebach.

* * *

Una volta stabilita la possibilità che i plagioclasi, come costituenti delle rocce, si presentino geminati secondo le legge di Manebach, ciò che del resto era già stato avvertito fino dal 1900 dal FEDEROW [1]), ho creduto bene

---

[1]) *Mikroskopische Bestimmung des Periklingesetzes.* GROTH's Ztsch. f. Krist. u. Min. XXXII, 246. Leipzig, 1900.

cercare come varino i valori delle estinzioni nella zona simmetrica per i principali termini delle serie dei plagioclasi; ho tralasciato di studiare le estinzioni simmetriche nei gemelli secondo l'Esterel, giacchè in essi, come abbiamo veduto, la zona simmetrica è variamente inclinata, fino a parallela, sul piano di unione, onde presenta un interesse molto minore.

Per ogni tipo, partendo dalle coordinate che hanno servito al ROSENBUSCH nella costruzione delle tav. XIV-XX del suo trattato [1], ho fatto la proiezione stereografica sulla sezione retta del prisma; seguendo il metodo noto, con una prima rotazione attorno al diametro normale a quello che passa per il polo di (001) ho condotto il polo stesso sul cerchio base e per conseguenza la zona simmetrica a concidere con un diametro del cerchio stesso. Poi, per avere come punto di partenza un polo ad estinzione nota, ciò che serve di controllo, con una rotazione attorno all'asse di zona ho portato al centro la sezione contemporaneamente normale a (001) ed a (010) e con successive rotazioni ho condotte al centro le altre sezioni della zona di 10° in 10° e, quandò era il caso, di 5° in 5°, determinando volta per volta le estinzioni (α') rispetto alla traccia della base.

Con i valori così ottenuti ho costruito le curve delle fig. 1-7 Tav. I; in tali figure sono riportati sulle ordinate gli angoli di estinzione e sulle ascisse le coordinate φ dei poli della zona sulla zona stessa [2], partendo dal valore $\varphi = 0°$ per la sezione contemporaneamente normale a (001) e (010). Le curve sono di due tipi: per l'albite e per l'oligoclasio-albite da un minimo in valore assoluto di $+ 18°\frac{1}{2}$ e di $\pm 12°$ respettivamente, si ha un aumento continuo fino al valore di 90°, dopo di che le estinzioni diminuiscono di nuovo cambiando segno; in tutti gli altri termini invece si va da 0° ad un massimo in valore assoluto ed il cambiamento di segno avviene naturalmente passando appunto per il valore 0°.

La ragione di questo fatto sta, come è noto [3]) nella diversa posizione che sulla proiezione stereografica occupa il polo dell'asse di zona, rispetto ai cerchi massimi aventi per poli gli assi ottici ed ai poli delle bisettrici.

---

[1]) *Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien.* II. Stuttgart, 1905.

[2]) Tali valori φ non vanno quindi confusi con i valori φ della proiezione stereografica sulla sezione retta del prisma.

[3]) DUPARC E PEIRCE. *Ueber die Auslöschungswinkel der Flächen einer Zone.* GROTH's Ztsch. f. Kr. u. Min. XLII, 34. Leipzig, 1907. Va tenuto conto che nel caso presente le estinzioni sono riferite alla traccia del piano di unione anzichè all'asse di zona.

Il cambiamento di segno, come resulta dal confronto delle curve fig. 1-7 con la fig. 8 che rappresenta, in proiezione stereografica sulla sezione retta del prisma, la posizione della zona rispetto agli elementi dell'indicatrice nei vari termini, avviene in vicinanza, relativa, dei poli degli assi ottici A o B; d'altra parte è da notarsi come il polo della sezione che estingue a 0° o 90° si trovi sempre in prossimità della curva delle estinzioni 90° e 0°, rispettivamente, riferite alla traccia di (010) (cfr. tav. XIV-XX, ROSENBUSCH, loc. cit.).

Il punto comune risulta assai evidente e si trova a $\varphi = + 42°$ circa; il valore dell' estinzione è compreso fra $+ 35°$ e $+ 38°$, meno che per l'albite e per l'oligoclasio-albite per i quali, sempre incontrandosi le curve a $\varphi = + 42°$, l'estinzione è però di $- 59°$ circa.

Nell'albité la curva è piuttosto irregolare; nell'oligoclasio-albite i due rami hanno andamento press'a poco parallelo: per tutti gli altri termini si ha che mentre la parte della curva che si riferisce ai poli con $- \varphi$ tende gradatamente, dall'oligoclasio all' anortite, a divenire parallela, nella sua massima parte, all'asse delle ordinate, quella dei poli $+ \varphi$ invece si avvicina via via al parallelismo con l'asse delle ascisse.

Riunendo i massimi raggiunti nei vari termini ho ottenuto poi la curva della fig. 9 che approssimativamente può dare la massima estinzione nella zona studiata di 5% in 5% An. Questi valori sono assai caratteristici per i plagioclasi basici.

Laboratorio di Mineralogia della R. Università di Pisa. Marzo 1919.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. — Curva delle estinzioni della zona simmetrica nei geminati di Manebach — Albite 5 $^0/_0$ An.

Fig. 2. — Id. id. — Oligoclasio-albite 14 $^0/_0$ An.

Fig. 3. — Id. id. — Oligoclasio 25 $^0/_0$ An.

Fig. 4. — Id. id. — Andesina 37 $^0/_0$ An.

Fig. 5. — Id. id. — Labradorite 50 $^0/_0$ An.

Fig. 6. — Id. id. — Bitownite 75 $^0/_0$ An.

Fig. 7. — Id. id. — Anortite 100 $^0/_0$ An.

Fig. 8. — Posizione della zona simmetrica relativamente agli assi ottici ed agli assi dell'indicatrice nei 7 tipi delle fig. 1-7.

Fig. 9. — Curva delle massime estinzioni simmetriche.

N. B. — Nelle figure 1-8 i valori di φ sono da intendersi nel senso indicato a pag. 8.

E. MANASSE

SULLA LEVIGLIANITE

Il nome di *leviglianite* fu dato dal mio compianto Maestro prof. ANTONIO D' ACHIARDI [1]) ad un minerale da Lui scoperto nel 1876 nell' antica miniera idrargirifera di Levigliani, presso Seravezza, nelle Alpi Apuane.

Il minerale, nero, di aspetto metallico, fu rinvenuto, associato a cinabro, nelle vene quarzose attraversanti i micascisti permiani del luogo, allora ritenuti per talcoscisti. Analizzato qualitativamente, risultò costituito da solfo e da mercurio, e, in copia molto minore, da zinco e da ferro.

In base a tali caratteri A. D'ACHIARDI ritenne la leviglianite come una varietà ferrifera di *guadalcazarite*.

Come è noto la guadalcazarite fu trovata per la prima volta nella miniera di Guadalcazar, nel Messico, da A. DEL CASTILLO [2]), e venne in seguito analizzata da PETERSEN prima [3]) e da RAMMELSBERG più tardi [4]).

I risultati ottenuti dai due autori furono:

	An. PETERSEN		Rapp. atomici	
S	14.58	0.4546	0.4682	1.01
Se	1.08	0.0136		
Hg	79.73	0.3975	0.4622	1
Zn	4.23	0.0647		
Cd	tracce			
Fe	tracce			
	99.62			

	An. RAMMELSBERG		Rapp. atomici	
S	14.01	0.4369		0.97
Se	tracce	—		
Hg	83.90	0.4182	0.4502	1
Zn	2.09	0.0320		
	100.00			

---

[1]) A. D'ACHIARDI. *Su di alcuni minerali toscani.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. II, fasc. 2°, pag. 112. Pisa 1876.

[2]) Vedasi J. BURKART. *Über einige mexicanische Mineralien.* N. Jahrb. für Min., Geol. und Pal., pag. 414. Stuttgart 1866.

[3]) T. PETERSEN. *Guadalcazarit, ein neues mineral.* TSCHERMAK' s Min. Mitth., pag. 69. Wien 1872.

[4]) C. F. RAMMELSBERG. *Handbuch der Mineralchemie.* pag. 79. Leipzig 1875.

Ambedue le analisi conducono, con approssimazione notevolissima, alla formula Hg S, con il mercurio bivalente sostituito parzialmente dallo zinco, e con il selenio rimpiazzante in piccolissima quantità lo solfo.

La guadalcazarite, come la leviglianite, non è stata mai osservata in cristalli; nulla quindi può dirsi di preciso sul suo conto dal lato morfologico, sebbene dalla totalità quasi degli autori venga considerata come una varietà di metacinnabarite.

Dopo le interessanti osservazioni di A. D'Achiardi nessuno si è più occupato della leviglianite. Ed avendo trovato nel Museo di Mineralogia di Firenze quattro esemplari del minerale, forniti di etichette con illustrazioni precise e minuziose, ho creduto conveniente intraprenderne lo studio.

In tali esemplari la leviglianite, assai scarsa, è in piccole masserelle compatte entro il micascisto e, più ancora, nel quarzo, che, in vene e filoncelli con andamento irregolare, attraversa il micascisto stesso. Uno dei campioni era poi accompagnato nella scatola in cui si trovava da un cristalletto assai complesso e, purtroppo, molto imperfetto del minerale, racchiuso in un tubetto a parte, ed evidentemente da esso campione distaccato.

Il micascisto, studiato in sezioni sottili al microscopio, risulta costituito semplicemente da quarzo e mica bianca e, in via subordinata, da tormalina, e mostra segni evidenti di forti azioni dinamiche subìte.

Il quarzo è in granuli a struttura saccaroide, con estinzioni ondulate, ed anche minutamente frammentario. Si mostra ricco di inclusioni fluide; più raramente racchiude prismettini bipiramidati di zircone e apatite.

La mica bianca si presenta in fasci lunghi e sottili con andamento sinuoso. È spesso un poco alterata in materiale ocraceo-ferrifero, o cloritizzata, con produzione pure di cristallini di rutilo; non si tratta perciò di pura mica alcalina, ma anche ferro-magnesiaca e titanifera.

La tormalina apparisce nei preparati in prismetti curvi, o rotti e sfilacciati alle estremità, talvolta riuniti in fasci contorti, con pleocroismo:

ε = verde pallidissimo, quasi incoloro
ω = azzurro

oppure:

ε = bruno verdognolo molto chiaro
ω = marrone cupo.

Alcuni cristalli manifestano policromismo. Il fenomeno è evidente nelle sezioni basali, nelle quali si osservano zone concentriche che passano

dall'interno all' esterno, e quasi gradualmente, dal colore marrone all' azzurro.

Altre volte il micascisto che racchiude la leviglianite ha apparenza diversa. Risulta cioè formato da grandi lamine di mica alcalina, più o meno pieghettate, che assumono colorazione giallo-rossigna, perchè inquinate riccamente di siderose un poco magnesifero e appena appena calcifero (come ho potuto stabilire con saggi chimici qualitativi), in buona parte trasformato in limonite ed ematite.

Il minerale micaceo, decomponendosi, ha dato origine a innumerevoli prismetti, molto minuti, di rutilo, ora isolati, ora fittamente raggruppati in modo irregolare.

Il quarzo in tali esemplari è scarsissimo ; e, fra i minerali del tutto accessori, ho notato la tormalina e l'apatite.

Quando la leviglianite trovasi racchiusa nel micascisto è mescolata solo a cinabro ; ma nei filoni quarzosi è accompagnata, oltre che da cinabro, da mercurio nativo in piccole gocciole fortemente aderenti al quarzo stesso, e da un altro minerale, bianco e translucido, e a splendore vitreo, in masserelle con evidentissima sfaldatura romboedrica, il quale, pur sembrando a prima vista calcite o dolomite, è invece ancherite.

Il minerale infatti, trattato con acido cloridrico, dà a freddo debolissima e lenta effervescenza, molto forte a caldo, e, sottoposto all'analisi quantitativa, ha svelato la seguente composizione :

	Analisi	Rapporti molecolari			
Ca O	29.05		0.5181	1.0311	1.04
Mg O	11.21	0.2780	0.5130		
Fe O	16.88	0.2350			
CO^2	43.48			0.9882	1
	100.62				

Non sono affatto presenti nè manganese, nè zinco.

I risultati analitici corrispondono approssimativamente a quelli di una miscela isomorfa 50 $CaCO^3$, 27 $MgCO^3$, 23 $FeCO^3$, per la quale si calcola:

Ca O	28.19
Mg O	10.95
Fe O	16.62
CO^2	44.24
	100.00

Adottando per tale ancherite la formula proposta da BORICHY, si ricava: $CaFe[CO^3]^2 + 1,18\ CaMg[CO^3]^2$, cioè la composizione di un'ancherite normale, e non di una parancherite.

La leviglianite ha colore nero, che conserva anche in polvere, vivo splendore metallico e frattura subconcoide. Durezza 3 circa; peso specifico uguale a 7,23. Essa è così intimamente frammista a cinabro che è assai difficile potere ottenere del materiale puro.

Di questa leviglianite non perfettamente esente da cinabro mi servii per l'analisi qualitativa, che, eseguita con i soliti metodi, svelò la presenza soltanto di solfo, di mercurio, di poco zinco e di pochissimo ferro. Feci anche la ricerca qualitativa del selenio, ma con esito completamente negativo.

Per l'analisi quantitativa potei mettere insieme solo gr. 0,5622 di materiale purissimo, che non credei opportuno dividere in due porzioni distinte, l'una per il dosamento dello solfo e l'altra per la determinazione dei restanti elementi.

La polvere fu attaccata a freddo con acido cloridrico concentrato e clorato potassico, scaldando in ultimo a debolissimo calore e con ogni precauzione, fino a completo dissipamento dell'odore di cloro. La soluzione avvenne in modo completo.

Nel liquido acido per acido cloridrico, diluito opportunamente con acqua, fu dapprima precipitato, a freddo, l'acido solforico proveniente dall'ossidazione dello solfo, mediante il cloruro di bario.

Dopo eliminazione del solfato baritico, precipitai con idrogeno solforato il mercurio a solfuro, che venne purificato dello solfo che poteva inquinarlo per ebollizione con solfito di sodio. Pesato il solfuro di mercurio, dopo ripetuti lavaggi con acqua, e quindi sottoposto ad arroventamento in crogiuolo di porcellana, non lasciò indietro che un piccolissimo residuo di ossido di zinco (gr. 0.0016 corrispondente al 0,23 % di Zn), che aggiunsi a quello avuto nel successivo dosamento di tale metallo.

La soluzione separata dal solfuro di mercurio fu evaporata a bagnomaria fino a secchezza. Ripreso il residuo con acido cloridrico, qualche goccia di acido nitrico ed acqua, nella soluzione ottenuta, e dopo lungo riscaldamento, venne precipitato, mediante ammoniaca, l'idrato ferrico, che fu ridisciolto in acido cloridrico e riprecipitato.

Nel liquido ammoniacale, esente di ferro, fu separato lo zinco dapprima come solfuro, con corrente di acido solfidrico; trasformato quindi in carbonato, venne infine pesato ad ossido.

L'analisi diede;

		Rapporti atomici		
S	14.24		0.4440	0.97
Hg	83.38	0.4157		
Fe	0.52	0.0093	0.4582	1
Zn	2.17	0.0332		
	100.31			

Resta dunque confermato, come già aveva stabilito A. D'Achiardi, che chimicamente la leviglianite altro non è che una varietà di guadalcazarite, dalla quale si distingue solo per l'assenza completa del selenio, e per contenere piccolissime quantità di ferro.

Il cristalletto di leviglianite, al quale già ho accennato, è molto imperfetto, incompleto, di dimensioni assai piccole (esso misura due millimetri circa nel suo diametro maggiore), e si lascia riconoscere anche ad occhio nudo per un geminato. Le determinazioni goniometriche, eseguite non senza difficoltà, hanno palesato che si tratta di minerale monometrico, e che il cristallo consiste di due individui geminati per contatto, e aventi per asse di geminazione un asse ternario.

Ne risulta che la leviglianite deve considerarsi come una varietà zincoferrifera di metacinnabarite, la quale, come è ben noto, è solfuro di mercurio, grigio-nero, monometrico, ad abito tetraedrico, e comunemente presentantesi in geminati secondo (111). E se Melville [1]) descrisse cristalli di metacinnabarite di Nuova Almaden in California come romboedrici, Groth [2]) potè stabilire in seguito che in tale caso speciale si trattava di una paramorfosi da cinabro.

Nel geminato di Levigliani, assumendo per asse di geminazione $[1\bar{1}\bar{1}]$, il primo individuo, considerato in posizione normale, consta delle forme: $\{100\}$, $\{111\}$, $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, $\{110\}$, $\{211\}$, $\{611\}$*, $\{811\}$*, $\{2\bar{1}\bar{1}\}$*, rappresentate però soltanto dalle seguenti facce, le sole determinabili:

[1]) W. H. Melville. *Metacinnabarite from New Almaden, California*. Amer. Journ. Sc., Vol XL, pag. 291. New Haven 1890.

[2]) P. Groth. *Tableau systématique des Minéraux*. Trad. franc., pag. 26. Genève 1904.

$\{100\}$ da (001), (010), $(\bar{1}00)$
$\{111\}$ da (111), $(\bar{1}\bar{1}1)$
$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ da $(\bar{1}11)$, $(1\bar{1}1)$
$\{110\}$ da $(\bar{1}10)$, $(\bar{1}\bar{1}0)$
$\{211\}$ da (112)
$\{611\}$ da (116)
$\{811\}$ da (118)
$\{\bar{2}\bar{1}\bar{1}\}$ da $(\bar{1}12)$, $(\bar{1}21)$

L'abito di questo primo individuo è quasi ottaedrico, perchè i due tetraedri, che sono le forme predominanti, risultano presso a poco equisviluppati, e anche fisicamente poco diversi. Tuttavia, con attento esame, si nota che le facce di $\{111\}$ sono più lucenti delle altre spettanti ad $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$, le quali invece appariscono scabre e marezzate, o striate. Tutte però si prestano a misure assai buone, riflettendo immagini sufficientemente nitide e luminose, e qualche volta anche semplici.

Poco meno sviluppato è il rombododecaedro che si presenta però con due sole facce di ampiezza diversa e oltremodo scadenti, la $(\bar{1}\bar{1}0)$, piccola, che dà immagine slargata e sfumatissima e la $(\bar{1}10)$ scabra e tutta impregnata di cinabro.

Relativamente estese, ma sviluppate in modo ineguale, sono le facce del cubo. Pur presentandosi striate (e la striatura è in accordo con la simmetria della classe tetraedrica del monometrico), offrono immagini discrete, duplici o triplici nel senso della striatura, ed uniche normalmente.

I due triachistetraedri $\{211\}$ e $\{\bar{2}\bar{1}\bar{1}\}$ in apparenza non differiscono affatto fra di loro, possedendo l'uno e l'altro faccette listiformi, quasi lineari, assai lucenti, ma che riflettono immagini multiple, o, se uniche, molto deboli e diffuse. È già noto per la metacinnabarite $\{211\}$, mentre $\{\bar{2}\bar{1}\bar{1}\}$ risulta nuovo.

Pure nuove per la specie sarebbero le due forme $\{611\}$ e $\{811\}$, che però mi guardo dal dare come sicure, perchè ambedue ritrovate con una sola faccettina lineare. Le due faccettine (116) e (118) danno tuttavia immagini uniche, alquanto sfumate, ma misurabili.

Da questo primo cristallo ebbi:

Angoli	Misurati	Media	Calcolati
$001 : 1\bar{1}1$	54°.45′		
$001 : \bar{1}\bar{1}1$	55. 8		
$001 : 111$	54.16		
$001 : \bar{1}11$	54.47	54°.44′1/3	54°.44′
$\bar{1}00 : \bar{1}11$	54.47		
$010 : \bar{1}11$	54.43		
$001 : 112$	35.40		
$001 : \bar{1}12$	35. 9	35.19	35.16
$010 : \bar{1}21$	35. 8		
$001 : 116$	13.50		13.16
$001 : 118$	10.15		10. 1
$\bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}11$	71.10	70.36½	70.32
$111 : \bar{1}11$	70. 3		
$\bar{1}\bar{1}1 : \bar{1}\bar{1}0$	34.28	34.44	35.16
$\bar{1}11 : \bar{1}10$	35 circa		

Il secondo individuo, ruotato rispetto al primo di 180° intorno all'asse $[1\bar{1}\bar{1}]$, è molto più imperfetto, e, sebbene non se ne possa stabilire l'abito a causa di un'ampia superficie di frattura concoidale che presenta, pure sembra grandemente distorto. Comunque le forme e le faccie determinate sono:

$\{100\}$ con $(0\bar{1}0)$, (100), (001), $(00\bar{1})$
$\{111\}$ con $(1\bar{1}\bar{1})$
$\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ con $(1\bar{1}1)$, $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$
$\{\bar{2}\bar{1}\bar{1}\}$ con $(1\bar{1}2)$

Anche in questo caso le facce dei due tetraedri, che sembrano le più sviluppate, sono assai lucenti e riflettono immagini relativamente buone. Meno nitide sono quelle di $\{100\}$, e ad ampiezza diversa. Bruttissima, appena lineare, è l'unica faccia osservata di $\{2\bar{1}\bar{1}\}$.

Le misure che servirono alla determinazione delle facce sopra elencate sono:

Angoli	Misurati	Media	Calcolati
$001 : 1\bar{1}1$	54°.19′		
$100 : 1\bar{1}\bar{1}$	54.39	54°.35¼′	54°.44′
$0\bar{1}0 : 1\bar{1}\bar{1}$	54.33		
$00\bar{1} : 1\bar{1}\bar{1}$	54.50		
$001 : 1\bar{1}2$	35.10		35.16
$1\bar{1}1 : 1\bar{1}\bar{1}$	69.58	70.13	70.32
$1\bar{1}\bar{1} : \bar{1}\bar{1}\bar{1}$	70.28		

Le facce identificabili dei due individui geminati si susseguono, nelle tre zone studiate $[0\bar{1}1]$, $[\bar{1}0\bar{1}]$, $[\bar{1}\bar{1}0]$, in questo modo:

Zona $[0\bar{1}1]$: (111), $(\bar{1}11)$, $(\bar{1}00)$, $(\underline{100})$, $(\underline{1\bar{1}\bar{1}})$, $(\underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}})$
Zona $[\bar{1}01]$: $(\bar{1}\bar{1}1)$, $(\bar{1}11)$ $(\bar{1}21)$, (010), $(\underline{0\bar{1}0})$, $(\underline{1\bar{1}\bar{1}})$
Zona $[\bar{1}\bar{1}0]$: $(1\bar{1}1)$, (001), $(\bar{1}12)$, $(\bar{1}11)$, $(\bar{1}10)$, $(\underline{001})$, $(\underline{1\bar{1}2})$, $(\underline{1\bar{1}1})$, $(\underline{1\bar{1}\bar{1}})$, $(\underline{00\bar{1}})$

E gli angoli di geminazione avuti nelle misure sono i seguenti, a lato dei quali sono trascritti quelli che si deducono dal calcolo; si tratta, in ogni caso, di angoli sporgenti, non essendo stata possibile nessuna misura di angoli rientranti:

Angoli	Misurati	Calcolati
$\bar{1}00 : \underline{100}$	70°.16′	70°.32′
$010 : \underline{0\bar{1}0}$	70.23	
$111 : \underline{\bar{1}\bar{1}\bar{1}}$	39.47	38.56
$\bar{1}\bar{1}1 : \underline{1\bar{1}\bar{1}}$	109.11	109.28
$\bar{1}10 : \underline{001}$	19.50 c.ª	19.28
$1\bar{1}1 : \underline{00\bar{1}}$	16. 9	15.48

L'accordo fra misura e calcolo può ritenersi sufficiente, in specie se si consideri che trattasi, come abbiamo veduto, di un aggruppamento imperfetto ed incompleto di due individui, i quali, e in special modo il secondo, sono deformati e presentano facce in gran parte scadenti.

Laboratorio di Mineralogia del R. Istituto di Studi Superiori.

Firenze, Luglio 1919

DOTT. CELSO BORRI

CONSIDERAZIONI CRITICHE
SULLA
SCISSIONE DEL GENERE PETROMYZON

Può sembrare strano che un gruppo, quale è quello dei Petromizonti, molto omogeneo e comprendente un assai piccolo numero di specie, possa dar luogo ancora a discussioni di sistematica. Tuttavia è noto, ad esempio, che gli Autori non sono concordi nell'ammettere che il *Petromyzon fluviatilis* e il *P. Planeri* rappresentino due specie distinte piuttosto che due varietà di un'unica specie: ma le tendenze estreme, circa la classificazione dei Petromizonti, sono rappresentate da un lato da coloro, che di tutti i Petromizonti, o almeno di quelli europei, vorrebbero fare una specie sola, dall'altro da alcuni Autori, che scindono in più generi il genere *Petromyzon*.

Il primo modo di vedere si trova espresso in un libro non nuovo, ma di recente ristampa e certamente ottimo sotto molti punti di vista, dovuto a Vogt e Hofer [1]), i quali, basandosi principalmente sulla identità delle larve (*Ammocoetes*) delle diverse presunte specie, esprimono la convinzione che le tre specie *P. marinus*, *P. fluviatilis* e *P. Planeri* altro non siano che varietà di una specie sola, dovute agli adattamenti agli ambienti diversi, nei quali la specie vive, pur riconoscendo che il *P. marinus* si scosta notevolmente dalle altre due specie [2]).

---

[1]) Vogt C. und Hofer B. — *Die Süsswasserfische von Mittel-Europa*; herausgegeben von W. Grote. Frankfurt a. M., 1909.

[2]) Op. cit. pag. 194, 195. « Wir müssen noch hinzufügen, dass die Querder der verschiedenen Arten, welche man unterschieden hat, nicht die mindesten Unterschiede zeigen, so dass man schon aus diesem Umstande schliessen kann, dass die verschiedenen Arten nur Varietäten sind, deren Unterschiede, wie wir nicht leugnen wollen, nur durch Aufenthalt und veränderte Lebensbedingungen hervorgebracht sind. Von den beiden kleineren Arten, dem Fluss- und Bachneunauge, ist eine Art-Einheit anzunehmen, für dass Meerneunauge sind dagegen grössere Zweifel erlaubt, da die Lebens-und Entwicklungsweise desselben nur wenig bekannt sind, etc ».

In contrapposto a questa tendenza all'unità specifica dei Petromizonti, troviamo, come dissi, la tendenza a costituire del genere *Petromyzon* diversi generi distinti: così fece primieramente GRAY [1]) seguito da altri, ma non da tutti gli Autori.

Con questa nota io non ho la pretesa di risolvere definitivamente la quistione. Io qui mi propongo principalmente un esame critico dei caratteri, sui quali fu basata la scissione del genere *Petromyzon*, indottovi da miei studi (non ancora completi) sull'apparecchio labiale delle Lamprede.

I vecchi Autori riunirono nel genere *Lampetra* tutti i Petromizonti, compreso *Ammocoetes;* così, ad esempio, RONDELET [2]) e WILLUGHBY [3]). ARTEDI [4]) denominò il genere *Petromyzon* e vi comprese le forme marine e d'acqua dolce e l'Ammocete, caratterizzandole principalmente dalla dentatura [5]); e poco dopo LINNEO [6]), adottando la denominazione generica stabilita da ARTEDI, ne distingueva le specie *marinus* e *fluviatilis*, caratterizzandole principalmente dalla pinna dorsale posteriore e riportando anche le diagnosi di ARTEDI.

In seguito qualcuno tornò alla vecchia denominazione *Lampetra*, ma la denominazione universalmente accettata fu quella di *Petromyzon*: finchè GRAY rimise in onore il genere *Lampetra*, assegnando ad esso le specie *fluviatilis*, *Planeri*, *sanguisuga* e *Lamottenii* e riservando il nome generico *Petromyzon* alla specie *marinus* e ad altre affini.

GRAY [1]) trae i caratteri distintivi dalla dentatura, in questo ordine:

---

[1]) GRAY J. E. — *Description of a New Form of Lamprey from Australia, with a Synopsis of the Family.* Proceedings of the Zoological Society of London. Part. XIX, 1851.

[2]) RONDELETII G. — *Libri de Piscibus Marinis, in quibus verae Piscium effigies expressae sunt.* Lugduni, 1554.

[3]) WILLUGHBEIUS F. — *De Historia Piscium libri IV, jussu et sumptibus Societatis Regiae Londinensis editi.* Oxonii, 1686.

[4]) ARTEDI P. — *Ichthyologia, sive Opera omnia de Piscibus, scilicet: Bibliotheca ichthyologica ; Philosophia ichthyologica ; Genera Piscium ; Synonimia specierum ; Descriptiones specierum.* Ed. Linneana, Lugduni Batavorum, 1738.

[5]) Op. cit., *Genera Piscium.*

[6]) LINNAEI C. — *Systema Naturae per regna tria Naturae secundum classes, ordines, genera, species, cum caracteribus* etc. Tomus I, editio decima, reformata. Holmiae, 1758.

piastra mascellare superiore, piastra mascellare inferiore, dentatura labiale, denti della lingua, come si rileva dalla seguente

Synopsis of Genera:

A. *Petromyzonina* Teeth distinct; eyes visible.

1. *Petromyzon.* Upper inner teeth two, conical, close together; lower single, crescent-shaped; labial teeth numerous, conical; lingual teeth two, pinnate.

2. *Lampetra.* Upper and lower teeth transverse, crescent-shaped; labial teeth in two submarginal rows; inner lateral teeth larger, two or three-lobed, lingual teeth pectinate.

Seguono i generi *Geotria*, *Velasia*, *Caragola*, *Mordacia;* poi la sotto famiglia B. *Ammocoetina;* infatti questo Autore ammette ancora l'Ammocete come genere distinto, ma ciò ora non ci interessa.

Lo stesso criterio seguirono Jordan e Fordice [1]), i quali anche sostituirono al nome generico *Lampetra* Gray quello di *Ammocoetes* Dumeril: inoltre, partendo anch'essi dai caratteri della piastra mascellare superiore, ammisero il nuovo genere *Bathymyzon* (genere che gli stessi Autori dicono poco ben conosciuto) distinto per la mancanza di denti su detta piastra.

Berg [2]) è andato ancora oltre, poichè ha diviso in generi i Petromizonti dell'antico continente, così:

A. Oberkieferplatte reduzirt.

a) Statt des Oberkiefers 2 zusammenstossende Zähne. Unterkieferzähne 7-8 Zähne stark, spitz. Die vordere Zungeplatte mit einer medianen Eintiefung. *Petromyzon* L.

b) Statt des Oberkiefers nur 1 stumpfer Zahn. Unterkieferzähne 5 Zähne schwach, stumpf, abgerundet. Die seitlichen inneren Lippenzähne einfach nicht geteilt. Die vordere Zungeplatte ohne mediane Eintiefung. *Caspiomyzon* Berg.

B. Oberkieferplatte breit, normal entwickelt und trägt an beiden Enden je einen Zahn.

a) Oberkieferplatte mit keinem medianen Zahn (oder mit einem rudimentären Zähnchen). *Lampetra* Gray.

b) Oberkieferplatte mit einem wohlentwickelten medianen Zahn [Alaska]. *Entosphenus* Gill.

---

[1]) Jordan D. S. and Fordice M. W. — *A Review of the North American Species of Petromyzontidae.* Annals of the New York Academy of Sciences, late Lyceum of Natural History. New York, 1885.

[2]) Berg L. — *Uebersicht der Marsipobranchii des Russischen Reiches.* Bullettin de l'Académie Impériale de Sciences de St. Pétersbourg; V Série, T. XXIV. St. Pétersbourg, 1906.

Nelle surriferite classazioni non è tenuto conto di altri nuovi generi, quali *Ichthyomyzon*, *Oceanomyzon ;* ma intanto, da ciò che fu detto, mi sembra risultare che alla istituzione di tutti questi generi siamo necessariamente pervenuti perchè fu preso come primo carattere la placca mascellare superiore, la quale si presenta ora larga, ora stretta, ora con due punte, ora con una, ora con nessuna. E, prima di procedere oltre, credo anche opportuno ricordare che questa tendenza a dividere in un grande numero di generi la famiglia *Petromyzontidae* ha già avuto qualche oppositore: così, ad esempio, PHILIPPI [1]) continuava ad ascrivere al genere *Petromyzon* una specie del genere *Mordacia ;* e anche un Autore assai recente, il PLATE [2]), riduceva a soli tre generi (*Mordacia*, *Geotria*, *Exomegas*) i sette, che prima erano ammessi quali rappresentanti della famiglia nell' emisfero australe. Anche PLATE, oltre i caratteri desunti dall'orlo della bocca, dalla situazione dell'apertura anale, dai rapporti fra pinna caudale e seconda pinna dorsale e dalla presenza o assenza del sacco faringeo (Kehlsack) prende in esame i denti della mascella superiore e della inferiore e quelli delle labbra, i quali ultimi divide in denti labiali interni (innern Lippenzähne) e denti labiali esterni (äussern Lippenzähne), che sono poi i veri denticoli labiali.

Troppo dovrei dilungarmi per estendere le mie osservazioni a tutti i Petromizonti del globo : perciò voglio limitarmi a considerare soltanto le Lamprede dei nostri paesi, e conseguentemente mi riferisco, da qui in avanti, alla sistematica dei Petromizonti, quale la troviamo esposta da PAPPENHEIM [3]). Questo Autore scrive che dei nove generi, nei quali si suole dividere la famiglia *Petromyzontidae*, due soli sono presenti in Germania, cioè *Petromyzon* e *Lampetra*. Come ho riportato le classazioni di GRAY e di BERG, perchè al primo si deve l'iniziale scissione del genere *Petromyzon* e al secondo molti Autori si riferiscono, così voglio riportare qui la classazione di PAPPENHEIM, che in seguito maggiormente ci interesserà.

---

[1]) PHILIPPI R. A. — *Ueber die Chilenische Anguilla* (*Petromyzon acutidens* PHIL). Archiv für Naturgeschichte, herausgeg. von TROSCHEL. 31 Jahrg. 1 Bd. Berlin, 1865.

[2]) PLATE L. — *Studien über Cyclostomen. 1. Systematische Revision der Petromyzonten der südlichen Halbkugel.* Zoologische Jahrbücher, herausg. von SPENGEL ; Supplement V. Bd. 2, Heft 3 Jena, 1902.

[3]) PAPPENHEIM P. — *Pisces* (*inkl. Cyclostomata*). In : Die Süsswasserfauna Deutschands, eine Excursionsfauna, herausgeg. von BRAUER. Heft I. Jena, 1909.

A. Anstelle des Oberkiefers nur ein grosser, (gewöhnlich) in zwei spitzen endigender Hornzahn. Rücken und Seiten marmoriert. Gatt. *Petromyzon.*

B. An Stelle des Oberkiefers ein halbmondförmige Hornplatte mit je einem vorragenden Zahn an beiden Enden. Rücken und Seiten einfarbig dunkel. Gatt. *Lampetra.*

Come si vede, fra i caratteri della dentatura anche PAPPENHEIM sceglie quello, al quale gli Autori, da GRAY in seguito, avevano dato la precedenza. Io riconosco grande importanza alla dentatura nella sistematica dei Petromizonti, sia perchè i caratteri dei denti sono più stabili che non quelli del colore o altri, sia perchè fra la dentatura del *P. marinus* e quella del *P. fluviatilis* e del *P. Planeri* esistono realmente differenze notevoli; ma credo altresì che le produzioni cornee della così detta mascella superiore non siano quelle che meglio si prestano per giustificare una partizione del genere *Petromyzon;* ritengo anzi, riferendomi sempre alle Lamprede d'Europa, che i caratteri desunti da questi denti mascellari servirebbero meglio a ravvicinare anzichè a dividere le diverse specie del genere.

Infatti la dentatura del *P. marinus* è ben diversa da quella delle Lamprede d'acqua dolce, e per il numero complessivo dei denti, e per la distribuzione di essi nel cavo buccale: se qualche somiglianza vi è fra le due dentature, è appunto nelle placche cornee, portanti denti, che si trovano immediatamente al di sopra e al di sotto dell'apertura dell'esofago. La placca del lato inferiore, conformata a mo' di rastrello, è in complesso somigliantissima nelle tre specie (benchè vari il numero delle punte) come le stesse figure schematiche di PAPPENHEIM dimostrano: in riguardo poi alla placca del lato superiore, si avrebbe in *Petromyzon* un dente bifido, che, per allontananamento delle sue punte o per slargamento della loro base comune, diverrebbe in *Lampetra* una placca semilunare portante alle estremità denti acuti nella specie *fluviatilis*, ottusi nella *Planeri.*

Si noti, a questo proposito, che la forma del dente bifido in *P. marinus* è alquanto variabile, presentandosi le sue punte ora più ora meno discoste e divergenti, ora fra loro saldate fino a una certa altezza (si salderebbero completamente formando un'unica punta in *Caspiomyzon*), ora nettamente distinte e separate fino dalla base. Ciò ho potuto constatare, confrontando una quindicina di esemplari: estendendo le osservazioni a un numero assai rilevante di individui, credo che si potrebbero stabilire estremi sensibilmente discosti.

D'altra parte anche la placca semilunare del *P. fluviatilis* presenta indubbie variazioni: di questa specie io ho confrontato un grande numero di esemplari e ho potuto riconoscere che la detta placca si presenta più

o meno sviluppata in lunghezza, sicchè le sue due punte estreme possono essere più o meno ravvicinate; possono anche queste punte presentarsi colla base notevolmente slargata verso la linea mediana della bocca, talchè allora le loro basi tendono a toccarsi e confondersi verso la parte di mezzo della placca semilunare. Quanto all'abbozzo dentario, che fu da BERG riscontrato al mezzo di questa placca semilunare e del quale PAPPENHEIM non fa cenno, io ho constatato che in molti, ma non in tutti gli esemplari di *P. fluviatilis* si ha ivi un'asperità più o meno pronunciata; ma prima di considerare tale asperità come un dente rudimentario, credo ci voglia prudenza.

Volgiamoci ora a considerare, anzichè i grandi denti della regione buccale più interna, quelli più esterni e più piccoli, cioè i denticoli labiali delle Lamprede.

In *P. marinus* non si ha una vera e propria dentatura labiale, indipendente dalla rimanente dentatura: tutti i denti sono disposti in serie irradianti presso a poco dal centro della bocca, rettilinee le posteriori, curve e volte in dietro le laterali e le anteriori; e i denti di ciascuna serie si presentano gradatamente sempre più piccoli a misura che ci si allontana dalle parti più interne del cavo buccale, sì che verso la periferia del disco si vengono a trovare i denti più piccoli delle serie stesse, i quali guarniscono internamente il labbro con una cintura piuttosto irregolare a linea spezzata.

Invece in *P. fluviatilis* e in *P. Planeri* si ha una vera corona di denticoli labiali, indipendente dalle altre produzioni cornee del cavo buccale, costituita da una serie circolare di piccolissimi denti, regolarmente distribuiti sul contorno interno del labbro.

Anche ad un esame non molto approfondito si ha subito l'impressione che questi denticoli labiali rappresentino una formazione *ex se* rispetto agli altri denti, e come tali (cioè come anello completo e del tutto separato dalla rimanente dentatura) furono considerati e figurati da alcuni Autori, esempio GUNTHER [1]). Ma ciò forse non è assolutamente esatto, perchè nella regione anteriore della bocca i denticoli labiali sembrano entrare, in certo qual modo, in relazione coi pochi denti più interni, che in quella regione si trovano, come già da vecchi Autori fu osservato.

Ciò peraltro non toglie che nella dentatura labiale delle specie *fluviatilis* e *Planeri* si abbia una formazione, della quale invano si cercherebbe la corrispondente in *P. marinus*.

---

[1]) GUNTHER A. — *An Introduction to the study of Fishes.* Edinburgh, 1880, fg. 316.

Si potrebbe, è vero, affacciare l'ipotesi che la speciale dentatura labiale del *P. fluviatilis* e del *P. Planeri* sia derivata da quella del *P. marinus* per una sorta di involuzione, per conservazione, cioè, dei grossi denti interni delle serie radiali, e di quelli più piccoli esterni, che contornano la bocca, e per quasi totale scomparsa degli intermedî. Ma in tal caso i denticoli labiali delle specie *fluviatilis* e *Planeri* dovrebbero presentarsi di grandezza variabile da punto a punto del contorno buccale e inseriti ad altezze diverse sul labbro, formare, cioè, col loro insieme una linea spezzata come in *P. marinus*. Ciò invece non si verifica, poichè in *P. fluviatilis* e in *P. Planeri* i denticoli del labbro sono fra loro tutti sensibilmente uguali e tutti inseriti alla medesima altezza.

Questo mio modo di vedere è anche appoggiato dal contesto e ancor più dalle figure del già citato lavoro di PLATE: le figure 1,4 e 6 di questo Autore rappresentano bocche espanse di diverse specie di *Mordacia* e mostrano che quantunque in questi Petromizonti tutta la superficie dell'imbuto buccale sia coperta di denti in serie radiali (a somiglianza di ciò che si verifica in *P. marinus*), tuttavia i denticoli labiali non entrano in relazione con queste serie, ma formano intorno alla bocca una corona indipendente.

Anche per queste considerazioni, adunque, sembra che la dentatura labiale delle due specie d'acqua dolce, debba interpretarsi come una formazione *ex se*, indipendente dagli altri elementi della dentatura, al contrario di ciò che si verifica in *P. marinus*.

Riepilogando: mentre il dente bifido (del quale abbiamo discorso) del *P. marinus* può verosimilmente considerarsi omologo della placca semilunare, che in *P. fluviatilis* e in *P. Planeri* lo sostituisce, nessuna omologia credo che si possa stabilire fra la dentatura labiale del *P. marinus* e quella delle due specie d'acqua dolce.

Perciò ritengo che qualora proprio si vogliano staccare dal genere *Petromyzon* le specie *fluviatilis* e *Planeri*, per costituirne un genere a parte, meglio sarebbe, nella scelta dei caratteri distintivi, rivolgerci alla dentatura labiale, al carattere cioè che ARTEDI aveva scelto come semplice distintivo di specie.

Ma è veramente necessaria la scissione del genere *Petromyzon*?

Difficilmente, mi sembra, si potrebbe rispondere a questa domanda, consultando gli Autori. In generale avviene che quando uno scrittore autorevole (e qui interviene l'autorità di J. E. GRAY) apporta una modificazione nella sistematica di un gruppo, è senz'altro seguito. Infatti si potrebbe qui ricordare che, oltre gli Autori dei quali ho discorso, altri hanno accettato

la istituzione del genere *Lampetra* GRAY: così ad esempio REIGHARD [1]) LOMAN [2]): e, a proposito di questo Autore, mi sembra interessante notare come egli, pure accettando pienamente la sistematica di GRAY e di BERG, tuttavia sembra tornare in certo modo alle vedute di VOGT e HOFER, poichè nella conclusione del suo lavoro dice: « *Lampetra Planeri* (BLOCH) ist eine veralte Süsswasserform, die von in Meere lebenden Verwandten abstammt » [3]).

Ma altri non meno autorevoli scrittori invece non adottarono il nuovo genere *Lampetra* GRAY; così, ad esempio, SIEBOLD [4]), LANGERHANS [5]) GUNTHER [6]), LUDWIG [7]): questo ultimo Autore dette figure quasi identiche a quelle di PAPPENHEIM e prese egli pure in considerazione i caratteri delle armature cornee, che sono al posto della mascella superiore e della inferiore, ma li considerò semplicemente come distintivi delle tre specie *marinus*, *fluviatilis* e *Planeri*. Neppure il Prof. FICALBI ha adottato il genere *Lampetra* GRAY nel suo recente lavoro sul tegumento dei Petromizonti [8]).

---

[1]) REIGHARD Y. — *An experimental study of the spauning behaviour of Lampetra Wilderi*. Science (N. S.), Vol. 17, New York, 1903.

[2]) LOMAN J. C. C. — *Ueber die Naturgeschichte des Bachneunauges Lampetra Planeri* (BLOCH). In: Zool. Jahrbuch., Supplement XV, Bd. 1. Jena, 1912

[3]) Sembra ammettere una scissione del genere *Petromyzon* anche S. H. GAGE nel suo lavoro: *The Lake and Brook Lampreys of New Jork*, etc. (In: The Wilder quater-century book. Ithaca, N. Y., 1893). Questo Autore, mentre nel contesto non sembra fare distinzioni generiche, corregge poi a mano, nella copia gentilmente inviataci, *Lampetra Wilderi* ove era stampato *Ammocoetes branchialis* o Brook Lamprey: nelle tavole poi figura come Brook Lamprey non soltanto la larva, ma anche l'adulto, e cioè la piccola Lampreda (*Lampetra Wilderi*) riconosciuta come forma americana del *P. Planeri*.

Accennerò anche che il Prof. RAZZAUTI gentilmente mi ha comunicato che da suoi studi, di prossima pubblicazione, sui caratteri sessuali secondari delle Lamprede, la distinzione generica in discorso potrebbe essere avvalorata.

[4]) SIEBOLD C. Th. E. — *Die Süsswasserfische von Mitteleuropa*. Leipzig, 1863.

[5]) LANGERHANS P. — *Untersuchungen über Petromyzon Planeri*. Freiburg, 1873.

[6]) Vedi citazione a pag. 8.

[7]) LUDWIG H. — *Cyclostomata*. In: Dr. J. LEUNIS *Synopsis der drei Naturreiche*, etc. Erster Theil, dritte Auflage, erster Bd. Hannover, 1883.

[8]) FICALBI E. — *Struttura del tegumento dei Petromizonti*, parti I, II, III. Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia, vol. XIII-XIV. Firenze, 1914-15.

Concludendo, io ritengo per certo che i Petromizonti si possano agevolmente, in base a una somma di caratteri, scindere in due gruppi: gruppo del *marinus* e gruppo del *fluviatilis*. E sono di opinione che, fra i caratteri che si possono desumere dalla dentatura, quello che meglio si presta a distinguere i due gruppi in parola sia l'esistenza o l'assenza di una dentatura labiale indipendente dalle altre produzioni cornee della bocca: il carattere, cioè, al quale alcuni Autori hanno dato importanza secondaria, e che PAPPENHEIM ha trascurato del tutto.

Limitiamoci, anche qui, a considerare le Lamprede dei nostri paesi: comprenderemo nel gruppo del *fluviatilis* quelle specie nelle quali la dentatura labiale è costituita da una corona di denticoli indipendente dalla rimanente dentatura, e assegneremo al gruppo del *marinus* le specie, delle quali la dentatura labiale risulta costituita dai più esterni denticoli delle serie radiali che guarniscono la cavità buccale. Se invece si attribuisse preponderante valore alla Oberkieferplatte, come dagli Autori fu fatto, ne verrebbe di necessità una ulteriore suddivisione dei gruppi, dei quali ho parlato (*Petromyzon*, *Bathymyzon*, *Caspiomyzon* nel gruppo del *marinus*; *Lampetra*, *Entosphenus* in quello del *fluviatilis*), suddivisione, che, in realtà, mi sembra eccessiva.

Ma circa alla quistione se è necessario, nelle Lamprede dei nostri paesi, distinguere il genere *Lampetra* dal genere *Petromyzon*, il che equivarrebbe ad attribuire valore di generi ai gruppi del *fluviatilis* e del *marinus*, io, pur non negandone la possibilità, e riconoscendo che molto influisce il personale apprezzamento, non ne vedo la necessità assoluta, poichè riconosco che divergenze fra i due gruppi esistono e sono notevoli, ma riconosco altresì che importantissimi e numerosi sono i caratteri a comune.

Laboratorio di Zoologia e Anatomia comparata della R. Università di Pisa, ottobre 1919.

C. PIERI

Su alcune alterazioni nel ricambio materiale di vegetali che vivono in atmosfera contenente anidride solforosa

Le impurità gassose dell' aria, per i loro effetti nocivi tanto agli animali che alle piante, hanno sempre richiamato l'attenzione degli studiosi ai quali talora ricorsero anche le Autorità per disciplinare alcune industrie che col loro esercizio diffondono nell' atmosfera prodotti dannosi. Esiste in proposito una relazione [1]) del 1809 su ricerche fatte a provvidenze proposte dalla Classe di Scienze fisiche matematiche e naturali (Sezione di chimica) dell'Istituto di Francia, consultato dal governo dell'epoca sull'argomento.

Collo svilupparsi dell'industria sino a raggiungere l'attuale grandiosità, l'inconvenienti di un tempo si andarono molto accrescendo e le preoccupazioni non furono fuori di luogo, se per effetto dell'abbruciamento dei combustibili, nell'atmosfera delle grandi città industriali poterono riscontrarsi delle quantità di gas acidi tutt'altro che insignificanti. A Manchester, secondo il RUBNER [2]) in un metro cubo di aria nebbiosa furono misurati 3.72 millg. di anidride solforosa senza contare altri prodotti gassosi e materiali polverulenti in vario modo nocevoli alla salute degli animali e delle piante.

Nella letteratura consultata si rintracciano studi diretti a risolvere due ordini di quesiti; da una parte si indaga l'effetto che i gas nocivi esercitano sull'organismo animale, dall'altra si studiano gli effetti sugli organismi vegetali.

Al primo ordine di ricerche appartengono gli studi dell'OGATA [3])

---

[1]) VERNOIS. Vol. I. *Hygiene industrielle* pag. 8

[2]) RUBNER. M. v. GRUBER. M. FICKER. *Handbuch der Hygiene*, I. BAND

[3]) OGATA. Archiv f. Hygene bd. III 883

del LEHMANN [1]) e dell' HIRT [2]) tendenti a stabilire i limiti di tolleranza ed il meccanismo dell' azione dannosa: in Italia il MAFFEI [3]) ha studiato i gas acidi nell'aria come causa predisponente di alcune malattie.

Maggiore sviluppo hanno però avuto le ricerche del secondo ordine comprendenti tutta la letteratura dei così detti danni per fumi; notevoli in Italia i lavori del BRIZZI [4]) e dell'ABBADO [5]).

Il più grande sviluppo di questi ultimi si deve certamente alla spiccata sensibilità di alcuni vegetali per i gas acidi, ed alle frequenti controversie che sorgono tra industriali e proprietari di fondi adiacenti ad opifici.

A provare la rimarchevole sensibilità dei vegetali per i fumi acidi, WISLICENUS [6]) riferisce di aver potuto constatare che a Berlino, mentre nell'atmosfera vi erano lievi quantità di gas acidi e gli animali vivevano senza risentire nessun inconveniente per la presenza della impurità nella miscela gassosa, le conifere non potevano vegetare regolarmente.

Tra tutte le sostanze acide che possono trovarsi nell'atmosfera quella più studiata è stata l'anidride solforosa ed il REUSS [7]) ha addirittura costruito una specie di scala di sensibilità in relazione ad essa; in tale scala, che ha i primi posti occupati dalle conifere, figura sensibilissimo il *Pinus Pinea.*

Traendo partito dal carattere accennato, in contrasto colla generale bassa reattività degli organismi vegetali per gli interventi chimici, ho intrapreso alcune esperienze tendenti a mettere in chiaro sia colla osservazione obbiettiva, sia coll'analisi le alterazioni determinate nell'aspetto e nel ricambio materiale di piantine di *P. Pinea* che vivono in atmosfera contenente differenti quantità di anidride solforosa.

L'inizio di queste ricerche si deve ad osservazioni fatte durante il periodo bellico mentre in alcuni luoghi della zona di guerra, procedendosi all' impiego dell' anidride solforosa per scopi diversi, ebbi a notare come alcune giovani conifere che venivano investite da quei vapori avessero un rapido processo di deperimento e quindi morissero; notai nettamente,

---

[1]) K. B. LEHMANN. Archiv f. Hygiene bd. XVIII-XIX 1893

[2]) HIRT. Vedi ARNOULD. *Nouveaux Elements d'Hygiene.* pag. 315

[3]) MAFFEI. Annali d'igiene sperimentale Vol. VI (Nuova serie) fasc. I 1896

[4]) BRIZZI. U. Staz. Sper. agr. Italiane 1903; XXXVI

[5]) ABBADO. » » » » 1905; XXXVIII

[6]) WISLICENUS. *Ueber eine Waldluftuntersuchung i. d. sächs. Staatsfor trevieren u. Rauchgefahr im allgemeinen.* Freidburg 1901.

[7]) REUSS. C. *Huttenrauchschäden in den Waldungen des Oberharzes* (Ding. Polyt.journal, 1881.

in quella circostanza, come per vero si potessero distinguere un processo d'intossicazione cronica, ed un processo rapidissimo di distruzione. Questa distinzione, del resto già nota, mi ha valso per limitare la questione ritenendo, *a priori*, che soltanto nell' intossicazione cronica si possano colpire e studiare eventuali alterazioni nel ricambio materiale, dovendosi il processo di morte rapida attribuire ad una vera azione ustionante dei tessuti, causata dalla forte quantità di acido che in quei casi entra in giuoco.

Circa il modo come i fumi agiscano sulle piante poche sono le ipotesi: HASELHOFF und LINDAU [1]) ritengono che il prodotto tossico determini una scomposizione della clorofilla e dell'amido ed origini del tannino [2]); siccome ciò è analogo a quanto succede nell'essiccamento autunnale delle foglie, vorrebbero avvicinare i due processi sennonchè mentre in quest'ultimo si ha la migrazione dei prodotti di trasformazione negli organi di riserva [3]), nelle piante attossicate ciò non si verificherebbe, come è naturale, ed invece del riposo invernale sopravverrebbe la morte.

Dopo questa spiegazione generica se ne hanno altre ma esse sono formulate in relazione ad un solo composto, al più comune del resto di quelli che si rintracciano nei fumi industriali, e che ritiensi il più dannoso; esso è l'anidride solforosa. Sul meccanismo d'azione di questo composto non sono però concordi gli AA. e mentre alcuni pensano che l'anidride agisca come tale sui vegetali, altri sostengono che la sua azione è posteriore alla formazione di acido solforico.

Sono della prima opinione SCHROEDER u. REUSS [4]) i quali ritengono che la formazione di acido solforico sia un fenomeno posteriore al danneggiamento; WINKLER [5]) che sarebbe arrivato colle sue esperienze a queste conclusioni: la pianta vivendo in atmosfera che contiene anidride solforo-

---

[1]) HASELHOFF u. LINDAU. *Die beschadigung der vegetation durch Rauch.* (Leipzig 1903).

[2]) KRAUS. G. *Grundliern zu einer Phisiologie des Gerbestoffes.* (Leipzig 1898).

[3]) Studi recenti hanno permesso di stabilire che, la interpretazione semplice e suggestiva data circa la migrazione di materiali di riserva negli organi permanenti della pianta prima della caduta delle foglie non è esatta. Le conoscenze biochimiche circa il fenomeno della caduta autunnale delle foglie sono parecchio scarse. COMBES. *Rev. Gen. Bot.* 1911.

[4]) SCHROEDER u. REUSS. *Op. cit.*

[5]) WINKLER. *Untersuchung uber die einwirchung* SO_2 *auf die planzen.* (Borntraeger BERLIN, 1915)

sa, in quantità da non determinare reazioni subitanee, andrebbe lentamente accumulandone per cominciare a manifestare i segni della incompatibilità allorchè la quantità accumulata avesse raggiunto un certo limite. Egli, infatti avrebbe dimostrato che nelle piante viventi in condizioni normali non si rinviene mai anidride solforosa mentre in quelle sottoposte alle emanazioni della medesima, essa vi si rintraccia subito dopo cessata l'azione ed anche qualche giorno appresso. Evidentemente il contributo portato alla questione dal WINKLER gioverebbe assai a spiegare la malattia ad andamento cronico.

Partecipano nettamente per la seconda opinione HASELHOFF u. LINDAU [1]) e FREJTAG ; secondo HASELHOFF u. LINDAU l'anidride solforosa, giunta nell'interno delle cellule fogliari, viene ossidata con ossigeno nascente originantesi nel metabolismo dei cloroblasti (BAEYER, ERLENMEYER); quindi comincia la sua azione dannosa.

All'ipotesi di HASELHOFF u. LINDAU si muove l'obiezione che le piante soffrono per l'anidride solforosa anche quando non sono esposte alla luce e mancano perciò le condizioni per ossidare l'anidride, ma tale obiezione può essere attenuata ; è certo che colla oscurità il metabolismo nei cloroblasti, per quanto riguarda la trasformazione della anidride carbonica nei successivi prodotti si arresta, ed è perfettamente conseguente che per tale circostanza manchi la possibilità di ossidare l'anidride solforosa ; non deve sfuggire però che quando le piante verdi vengono permanentemente sottratte all'azione della luce non trovansi più nella normalità delle loro funzioni e che allora anche cause minime possono far risentire il loro effetto dannoso. In tali condizioni potrebbe la causa del male essere l'anidride solforosa che agisse direttamente, non essendo del resto da escludere mai simile possibilità dopo quanto WINKLER potè dimostrare.

Sembra pertanto che di tutte le ipotesi quella di HASELHOFF u. LINDAU sia in maggiore accordo con una probabile interpretazione dei resultati ai quali avrebbero condotto le esperienze di cui si tratta in questa nota.

STOCKARDT, SCHROEDER u. REUSS [2]); OST [3]) dimostrarono che quando una pianta vegeta in atmosfera contenente anche piccole quantità di vapori acidi, nelle ceneri loro si trovano sensibilmente aumentate, per ri-

---

[1]) HASELHOFF u. LINDAU. *Op. cit.*

[2]) SCHROEDER, REUSS C. *Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die der Oberharter Hüttenrauchschäden.* Berlin. 1883.

[3]) OST. H. *Untersuchung von Rauchschäden* (Chem. Zeit. 1896) *Die Verbreitung der Schwefelsäure in der Atmosphäre* (Die Chem. Industr. 1900)

spetto alle piante normali, le quantità del metalloide corrispondente al vapore che inquina l'atmosfera. Più precisamente essi avrebbero assodato che piante che vegetano in presenza di SO_2, HCl o di HFl, aumentano il loro contenuto respettivamente in S, Cl, o Fl. Gli sperimentatori citati si son messi nelle condizioni più rigorose di osservazione scegliendo substrati nutritizi perfettamente uguali tanto per le piante che venivano attossicate come per quelle di paragone, nè le precauzioni furono soverchie data la estrema sensibilità di alcuni vegetali per i caratteri del substrato sul quale vivono.

Il fatto riscontrato dai predetti AA.mi fece pensare che l'aumento di uno o di più elementi potesse non essere il solo esponente delle peculiari condizioni nelle quali la pianta aveva vissuto ; e che correlativa a quell'aumento poteva esservi una generale alterazione dei rapporti coi quali determinate specie vegetali hanno composte le loro ceneri.

Posta la questione in questi termini mi sembrò che la via da seguire per accostarmi ad una conclusione sperimentale assai giusta fosse quella di ammalare cronicamente delle piante e studiare le loro produzioni, il loro ricambio durante varie fasi della malattia. Le difficoltà che s'incontrano in questo genere di ricerche sono veramente notevoli, nondimeno avendone superato alcune soddisfacentemente mi sembra utile esporre i resultati piuttosto significativi ottenuti nelle esperienze condotte nella primavera ed estate 1919.

Queste mie esperienze riguardano l'azione dell' anidride solforosa su piantine di P. Pinea che già alla tenue concentrazione del 1:1.000.000 nell'aria determinerebbe secondo Stockardt i caratteristici danni cronici, questo ben s'intende, in casi sperimentali che garantiscono la permanente concentrazione. Nel caso mio però, volendo assicurare alle piantine un continuo rinnovamento d' aria, semplicizzai l'impianto dell'esperienza per aver disposto di far variare periodicamente da un massimo, sempre superiore a quello determinato da Stockardt, ad un minimo la concentrazione dell'anidride solforosa nell'aria.

* * *

Nella prima serie di esperienze, che durò per un periodo di giorni 90, tre piantine di P. Pinea [1]) vennero, dopo aver tolto da ciascuna il cam-

[1]) Tanto queste piantine, quanto quelle che mi servirono per la seconda serie di esperienze provengono tutte da uno stesso grande vaso. Furono trasportate su terra identica e messe in esperimento circa due mesi dopo il trapianto.

pione iniziale di foglie e di rami, racchiuse ciascuna in una camera di vetro; una quarta viveva in prossimità all'aria libera [1]). Le camere di vetro, per uno speciale dispositivo di ventilazione, potevano aver cambiata lentamente l'aria senza bisogno di ricorrere ad aspirazioni artificiali, ogni camera del volume di litri 140 conteneva benissimo la propria piantina. Per svolgere l'anidride solforosa nell'interno delle camere si facevano reagire piccole quantità di acido solforico sopra pesi determinati di solfito sodico, introdotti previamente nelle camere con capsule da apposito sportellino; il gas svoltosi si diffondeva lentamente nella camera, come mediante opportuni prelevamenti di campioni dell'aria confinata potei dimostrare, investendo, dopo essersi diluito, tutta la chioma della piantina.

Questo primo periodo (*Maggio*, *Giugno*, *Luglio*) fu diviso in tre fasi; durante la prima, che durò giorni 40, si svolgevano alle 8 ed alle 19, in due camere quantità di anidride solforosa per stabilire la concentrazione dell'1 : 100.000 ; nell' altra del 2 : 100.000; alla fine della prima fase furono raccolti campioni di parti verdi e di legno. Richiuse le camere si ebbe la seconda fase di giorni 30 durante i quali, alle stesse ore si svolgeva anidride per stabilire la concentrazione del 2 : 100.000 nelle prime due camere e del 4 : 100.000 nella terza ; dopo questa fase non si raccolsero campioni per non sfrondare troppo le piantine. La terza fase, di 20 giorni, è caratterizzata per le più alte concentrazioni raggiungendosi nelle prime due camere il 4 : 100.000 e nella terza l'8 : 100.000.

Al novantesimo giorno furono presi i campioni dalle tre piante.

Durante tutto il periodo sperimentale le piantine furono sempre adacquate ; tutte le volte che si presero campioni dai soggetti in esperimento, si presero anche da quello che viveva in piena aria ; le prime tre si distinsero colle lettere X, Y, Z ; la pianta di paragone si chiamò T.

Le camere contenenti le piante rimasero durante l'esperimento su di una terrazza dell'Istituto rivolta a nord-ovest per evitare l'eccessiva insolazione ed il conseguente innalzamento di temperatura nel loro interno. Durante l'intero periodo sperimentale non si notarono grandi modificazioni nell'aspetto esterno delle pianticine, tranne che, verso la fine della terza fase, raggiunte le più alte concentrazioni, cominciarono ad ingial-

---

[1]) Con prove preliminari avevo potuto stabilire che facendo vivere una piantina di P. Pinea in una delle camere sperimentali, regolarmente ventilata ma senza immettervi SO_2, essa non mostrava alterazioni di sorta tanto nell'aspetto esteriore, quanto nella costituzione delle ceneri per rispetto ad uguale piantina vissuta in piena aria.

lirsi le parti terminali delle foglioline ; nella seconda e nella terza fase si notarono inoltre sulla superficie delle foglioline le caratteristiche goccie d'acqua che vengono espulse in avvelenamenti come quello determinato coll'esperienza in questione.

Nei quattro gruppi di campioni si distinsero per l'incenerimento le foglie dalle parti legnose, ed una volta fatte le ceneri si mescolarono le une colle altre in rapporto costante per ogni campione. Nei campioni così preparati determinai il SILICIO, il CALCIO, il MAGNESIO, lo ZOLFO e gli ALCALI globalmente. La tabella seguente raccoglie i resultati analitici relativi a ciascuna delle quattro piante allo stato iniziale, alla fine della prima fase ed alla fine della terza.

La prima colonna contiene la durata dei periodi espressa in giorni ; la seconda le concentrazioni dell'anidride solforosa nella fase corrispondente; le altre colonne le percentuali dei singoli elementi nelle ceneri di ogni piantina.

TABELLA I.

Concentrazione del Gas nelle camere durante le successive fasi (in volume)	Lunghezza delle 3 fasi espressa in giorni	Elementi riscontrati nelle ceneri delle diverse piante espressi in °/₀ delle ceneri esaminate																			
		Silicio — (Si)				Calcio — (Ca)				Magnesio — (Mg)				Solfo — (S)				Alcali — (KCl+NaCl)			
		X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T	X	Y	Z (1)	T
0	0	1.431	1.712	1.515	1 059	15.957	20.233	16.907	14.038	5.480	6.850	6.030	3.183	3.68	3.305	3.420	4.360	30 00	30.20	33.00	38.51
1:100.000	40	1.332	1.303	1.008	1.008	14.472	11,923	13.349	13.638	4.872	3.738	4.480	3.678	6.040	3.756	3 360	4.660	47.50	52.00	47.00	39.00
2:100.000	30																				
4:100.000	20	0.035	0.144	0.392	0.472	8.639	6.204		15 016	4.112	4.140	4.703	3.804	8.000	11.80	8 96	5.88	35.05	37.00	39.61	37.00

[1]) In questa camera le concentrazioni dell'SO_2 furono sempre il doppio delle altre. (2—4—8:100.000).

Da questa tabella si vede chiaramente la perturbazione [1]) che induce nella composizione delle ceneri la vegetazione in atmosfera contenente SO_2. Mentre per la pianta T, vissuta normalmente in piena aria, si nota che nelle tre fasi il contenuto dei diversi elementi è quasi costante, si rileva che nelle piante X, Y, Z, col prolungarsi del soggiorno nelle camere e coll'aumentare della concentrazione dell'SO_2, diminuisce sensibilmente la quantità di Calcio, diminuisce un poco il Magnesio, diminuisce assai sensibilmente il Silicio ed aumenta notevolmente lo Zolfo.

Un poco meno chiaro è l'andamento del contenuto in Alcali ma, ad ogni modo, le alterazioni che si hanno tanto per essi come per il Magnesio ed il Silicio non mi pare che sieno tali da poter attribuire loro alcun significato.

* * *

La seconda serie di esperienze si svolge completamente durante l'estate (*Luglio*, *Agosto*) in un periodo di circa giorni 60 ; fu intrapresa per confermare i resultati ottenuti nell'altra e di essi specialmente la diminuzione del contenuto in Calcio ed in Magnesio. Servì anche questa volta una delle solite camere nella quale furono poste due piantine di P. Pinea; due eguali, ed in terreno identico, vissero per l'intera durata dell'esperienza all'aria libera e nella stessa posizione. Furono presi i campioni iniziali contraddistinti così : X_2 (piante in esp.) ; Y_2 — (piante di conf.).

Avendo nelle precedenti esperienze osservato che le piantine, sebbene in preda all'intossicazione, resistevano a concentrazioni momentanee di SO_2 discrete, volli iniziare l'avvelenamento dell'aria con concentrazione del 2 : 100.000 che dopo 15 giorni portai al 3 : 100.000 ; dopo 25 dall'inizio al 4 : 100.000 e dopo 45 giorni al 5 : 100,000 così continuando sino al cinquantesimo giorno col quale fu interrotta l'esperienza. Anche questa volta si svolgeva anidride due volte nelle ventiquattro ore.

Verso la metà del periodo nel quale tenni la concentrazione del 4 : 100.000 ebbi a notare un principio d'ingiallimento in alcune foglioline, specialmente in quelle dei più giovani germogli, condizione che a poco, a poco si andò estendendo assai, specialmente nei rami più prossimi al punto di svolgimento dell'SO_2. Interrotta l'esperienza furono presi i campioni, escludendo s'intende i materiali troppo direttamente investiti dall'SO_2, per evidenti ragioni.

Il materiale venne accuratamente e ripetute volte lavato con acqua distillata, quindi essiccato ed incenerito in muffola tenendo al solito

[1]) Essa non può essere attribuita alla crescenza perchè il periodo sperimentale fu relativamente breve; ad ogni modo la condotta della pianta testimone è in proposito dimostrativa.

separate foglie e legno. I due campioni sono contraddistinti così: X_2^1 — (per la pianta in esp.) — Y_2^1 (per la pianta di paragone). In essi si determina al solito SILICIO, CALCIO MAGNESIO, ZOLFO, ALCALI (globali) più FERRO e FOSFORO. Nei due protocolli e nella tabella II, sono raccolti i risultati analitici della seconda serie di esperienze.

PROTOCOLLI ANALITICI.

Analisi di — X_2 — e di Y_2 — (campione iniziale)

Dal legno di X_2 si ottennero gr 0.191 di ceneri; dalle foglie gr. 0. 710 — Rapporto = 3.710.

Dal legno di Y_2 si ottennero gr. 0.185 di ceneri; dalle foglie gr. 0,685 — Rapporto = 3.702.

L'analisi venne fatta su gr. 0.500 di ceneri per ogni campione. Sull'intera massa venne determinato il Silicio e quindi la soluzione cloridrica fu portato a cc. 250, da essa si ottennero: [1]).

Calcio — per X_2, gr. 0.0298 di CaO da gr. 0.10 di ceneri =21.2% di *Ca*
— per Y_2, gr. 0.0353 di CaO da gr. 0.10 di ceneri =25. 1% di *Ca*
Magnesio — per X_2 gr. 0.0278 di $Mg_2P_2O_7$ da gr. 0.10 di ceneri = 5.0% di *Mg*
— per Y_2 gr. 0.0288 » » =6.3% di *Mg*
Ferro — per X_2, gr. 0.005 di $Fe_2(PO_4)_2$ da gr. 0.20 di ceneri = 0.925% di *Fe*
— per Y_2, gr. 0.004 di $Fe_2(PO_4)_2$ da gr. 0.20 di ceneri = 0.740% di *Fe*
Zolfo — per X_2, gr. 0.048 di $BaSO_4$ da gr. 0.20 di ceneri = 3. 24% di *S*
— per Y_2, gr. 0.0443 di $BaSO_4$ da gr. 0.20 di ceneri = 3.00% di *S*
Fosforo — per X_2, gr. 0.0228 di $Mg_2P_2O_7$ da gr. 0.10 di ceneri = 6.34% di *P*
— per Y_2, gr. 0.0173 di $Mg_2P_2O_7$ da gr. 0.10 di ceneri = 4.81% di *P*

Analisi di — X'_2 — e di — Y'_2 — (campioni finali)

Dal legno di X'_2 si ottennero gr. 0.124 di ceneri; dalle foglie gr. 0.460 — Rapporto = 3.71.

Dal legno di Y'_2 si ottennero gr. 0.112 di ceneri; dalle foglie gr. 0.414 — Rapporto = 3.69.

L'analisi venne fatta su gr. 0.500 di ceneri per ogni campione — Si procedette per tutti i particolari come nell'analisi dei campioni iniziali e si ottennero:

---

[1]) Il Ca, Mg e P furono determinati da cc. 100 della soluzione secondo Fresenius; dalla stessa porzione fu precipitato anche il Fe. Da altra porzione di cc. 100 fu determinato lo zolfo e gli alcali.

Calcio — per X'_2, gr. 0.0165 di CaO da gr.0.10 di ceneri = 11.8% di *Ca*
— per Y'_2 gr.0.0328 di CaO da gr. 0.10 di ceneri = 23.3% di *Ca*
Magnesio — per X'_2 gr.0.0218 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 4.77% di *Mg*
— per Y'_2 gr.0.0373 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 8.16% di *Mg*
Ferro — per X'_2 gr.0.0008 di $Fe_2(PO_4)_2$ da gr.0.20 di ceneri = 0.148% di *Fe*
— per Y'_2 gr.0.0018 di $Fe_2(PO_4)_2$ di gr.020 di ceneri = 0.333% di *Fe*
Zolfo — per X'_2 gr.0.0658 di Ba SO_4 da gr.010 di ceneri = 9.30% di *S*
— per Y'_2 gr.0.0233 di Ba SO_4 da gr. 0.10 di ceneri = 3.19% di *S*
Fosforo — per X'_2 gr.0.0128 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 3.56% di *P*
— per Y'_2 gr.0.0153 di $Mg_2P_2O_7$ da gr.0.10 di ceneri = 4.25% di *P*

TABELLA II.

Elementi riscontrati nelle ceneri dei 4 campioni, espressi in % di ceneri	Piante in esperimento		Piante testimoni	
	Campione iniziale X_2	Campione finale X'_2	Campione iniziale Y_2	Campione finale Y'_2
Si.	1.674	0.639	1.574	1.082
Ca.	21.200	11.800	25.100	23.300
Mg.	5.00	4.77	6.30	8.16
(KCI + NaCI)	40.500	70.000	38.500	40.000
Fe.	0.925	0.148	0.740	0.333
S.	3.240	9.300	3.000	3.190
P.	6.340	3.560	4.810	4.250

Disponendo ancora di piccole quantità di ceneri provenienti dalle foglie delle due piante X_2^1 ed Y_2^1 volli in esse determinare gli stessi elementi che nei campioni misti di foglie e legno. I resultati ottenuti, se pure non permettono ancora di stabilire niente di certo, dimostrerebbero che nella pianta X_2^1 vissuta in atmosfera contenente anidride solforosa si ha un richiamo di *calcio* e di *magnesio* nelle foglie essendosene in esse riscontrato una percentuale superiore di assai a quella del campione misto. La pianta Y_2^1, vissuta all'aria libera, non mostra differenze significative tra la composizione delle ceneri di sole foglie e quelle di foglie e legno.

RIASSUNTO E CONCLUSIONI.

Le esperienze descritte in questa nota avrebbero colla prima serie dimostrato e coll'altra dato una buona conferma che quando una pianta vegeta in atmosfera contenente una lieve concentrazione di *prodotti gassosi acidi* (nel caso in questione anidride solforosa), si determina una certa perturbazione nel suo ricambio materiale, perturbazione che in queste esperienze verrebbe svelata da sensibili variazioni nella composizione delle ceneri della pianta stessa. Tali variazioni riguardano il *Ca* che diminuisce notevolmente (circa il 50 per cento in un periodo di vegetazione di giorni 50; circa il 60 in un periodo di giorni 90); il *Mg* che mentre nella prima serie di esperienze accenna ad una diminuzione, lascia un poco perplessi coi risultati della seconda serie; il *Si* pure mostrerebbe una tendenza alla diminuzione e con esso il *Fe* ed il *P*. Per questi ultimi due elementi va notato che il fatto emerge da una sola serie di esperienze che, sebbene rigorose, debbono ricever qualche altra conferma.

Sull'andamento del contenuto in *S* sono superflui rilievi perchè ciò fu già messo in vista da STOCHARDT; è invece opportuno rilevare il sensibile aumento di alcali in un primo periodo di vegetazione (40-50 giorni) cui fa seguito una diminuzione, sin quasi a raggiungere il valore del contenuto iniziale, col prolungarsi dell'esperienza.

Tra tutti questi fatti è assai rimarchevole la diminuzione del Calcio perchè, data l'importanza che esso ha nel ricambio materiale sia come mezzo di trasporto degli acidi minerali, sia come solubilizzatore di principi vari carboidrati e forse proteici, sia infine come svelenatore dell'organismo vegetale da alcuni prodotti secondari della sintesi degli albuminoidi, non si può a meno di pensare che il deperimento cui vanno soggette le piante che vivono nelle condizioni dell'esperienza abbia una certa relazione colla scomparsa di sì notevoli quantità di calcio. Sul modo come esso scompaia dall'organismo vegetale non è facile pronunziarsi, ma il fatto starebbe assai bene in accordo colla ipotesi di HASELHOFF u. LINDAU, o della trasformazione dell'anidride solforosa in acido solforico nelle parti verdi dei vegetali.

Se tale trasformazione ha luogo essa deve avvenire nei *cloroblasti* o prossimamente ad essi perchè ivi si troverebbe dell'ossigeno allo stato nascente; avvenendo però in tali punti, almeno in parte [1]), la sintesi delle

[1]) STRASBURGER. *Trattato di Botanica*, pag. 199.

sostanze proteiche si ha anche formazione di acido ossalico, come prodotto secondario, che salifica subito col calcio; si avrebbero dunque in presenza ossalato calcico ed acido solforico; in tali condizioni una supposizione ragionevole è che i due composti reagiscano per dare solfato calcico ed acido ossalico. Così il calcio prima in condizioni, praticamente, di assoluta insolubilità passerebbe ad una forma un poco solubile e il radicale ossalico, prima immobile perchè legato al calcio, verrebbe a trovarsi libero, o legato in condizione solubile (coi metalli alcalini) nel torrente nutritizio della pianta.

Se le cose nelle cellule fogliari delle piante in esperimento procedessero veramente come qui sopra ho accennato, ai due acidi originantisi non potrebbero non attribuirsi tanto le modificazioni esteriori e più appariscenti, in gran parte certamente conseguenza di fenomeni plasmolitici, riscontrate nei soggetti dell'esperienza, quanto la variata costituzione svelata dall'analisi.

Che l'acido ossalico sia un forte veleno delle piante non è dubbio alcuno, se invece qualche incertezza rimane è sul modo come esso agisce. La sua azione decalcificante caratteristica, intesa in senso generico, ha certo notevole importanza, ma tale azione assume anche maggiore interesse se, stando ai resultati ottenuti da O. Loew [1]) studiandone l'azione sulle alghe e sopra organismi acquatici inferiori, si dovesse definitivamente ammettere che vi sono corpi proteici contenenti calcio e che l'acido ossalico lo sottrae proprio ad essi.

Per l'acido solforico poi, anche prescindendo dalla funzione che si è accennato di supporre, rimane da aggiungere che la sua presenza come acido libero (la quantità in eccesso sulle basi presenti) è una causa di denaturazione delle proteine che divengono perciò incapaci di sostenere i processi necessari alla vitalità degli organismi.

Il rilievo fatto, e che deve essere confermato, di un maggior contenuto in calcio nelle ceneri delle foglie per rispetto a quelle miste di foglie e legno di una stessa pianta, dimostrerebbe che effettivamente negli organi verdi si ha un richiamo di tale elemento corrispondentemente all'esaltata acidità che in essi determinerebbero le speciali condizioni di esistenza, non verificandosi altrettanto per le piante di confronto.

Meno notevole, e corrispondente alle previsioni, è il riscontro di un sensibile più alto contenuto in magnesio nelle foglie, perchè esso è un componente normale delle clorofilline. (Willstätter-Czapeck) [2]).

---

[1]) O. Leow. Bioch. Zeit.-Band XXXVIII. 1912.

[2]) Willstätter. *Untersuchung über Chlorophill.* Berlin 1913.

Come ho accennato più indietro, le piantine sopportarono momentanee concentrazioni gassose superiori al 4 : 100.000 (in volume), solamente per pochi giorni verso la fine delle diverse esperienze, non essendosi durante tutto il rimanente periodo mai superato tale contenuto di anidride solforosa nell'aria.

Il LEHMANN [1]) ha potuto dimostrare che negli ambienti industriali gli operai si adattano assai facilmente a simili concentrazioni ed ha perciò assunto il 0.02-0.04 per mille (in volume) di anidride solforosa nell'aria come limite di tollerabilità. (La quantità tossica mortale di anidride nell'aria è assai più alta e, secondo OGATA [2]) che ha provato sui conigli, sarebbe il 2-3 per mille sempre in volume).

Non è improbabile che anche per l'organismo animale vivente in atmosfera persistentemente inquinata da anidride solforosa, se pure in concentrazione tollerabile o di poco superiore al limite, si determinino alterazioni nel suo ricambio in qualcosa analoghe a quelle accennate e riguardanti le piante.

Il fatto avrebbe notevole importanza dal punto di vista dell'Igiene industriale e consigliato dal mio Maestro Prof. DI VESTEA, ho iniziato ricerche in tal senso.

Dall' Istituto d'Igiene della R. Università. Pisa Dicembre 1919.

---

[1]) LEHMANN. *Op. cit.* pag. 191.

[2]) OGATA. *Op. cit.*

ERNESTO MANASSE

Alunite sodico-potassica e cuprifera di Calabona (Sardegna).

Nelle zone di affioramento della miniera cuprifera di Calabona, insieme a malachite, azzurrite, cuprite, rame nativo, abbondano i minerali colloidali come l'alloisite, l'opale, la limonite, le ocre di ferro e manganese, ma sopratutto prende grande diffusione la crisocolla. Tutti questi minerali superficiali sono insieme dovuti a processi di decomposizione delle rocce trachitiche o simili e a potenti azioni di rimaneggiamento subìte dai solfuri delle zone profonde, rappresentati essenzialmente da calcosina e covellina e da piriti di ferro, più o meno cuprifere [1]).

A Calabona la crisocolla di colore verde o azzurro in tinte diverse, e talora variabile anche in uno stesso campione, si ritrova di regola entro ammassi di limonite e di ocre di ferro ; ma forma anche vene ed incrostazioni nei calcari e nei diaspri e riveste con croste più o meno spesse i cristalli di azzurrite. Molto frequentemente trovasi associata ad opale e ad alloisite, ai quali minerali, in qualche caso, sembra far quasi graduale passaggio. Ha frattura concoide e durezza variabile a seconda delle diverse sostanze ad essa associate; è sempre otticamente isotropa e decomponibile con grande facilità dagli acidi.

Tutte le diverse varietà di crisocolla presentano un assai elevato tenore in rame (23-28 %), onde costituiscono industrialmente un buon minerale. La composizione loro è però assai variabile, come risulta dalle seguenti analisi :

---

[1]) E. Manasse. *Azzurrite di Calabona presso Alghero.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. XXIX, pag. 196. Pisa 1913. *Enargite di Calabona (Sardegna)* Id. Id. Id. Vol. XXXII, pag. 113. Pisa 1919.

	1	2	3	4	5
SiO^2	35.74	34.16	34.02	31.35	57.21
CuO	35.82	34.08	33.76	28.92	29.32
Al^2O^3	0.76	1.17	1.98	4.30	tracce
Fe^2O^3	—	tracce	tracce	tracce	—
CaO	2.08	0.36	0.67	0.52	0.62
MgO	0.56	tracce	0.17	0.43	0.09
H^2O	25.00	30.94	29.94	34.69	12.98
	99.96	100.71	100.54	100.21	100.22

1. Crisocolla di colore celeste nell'argilla limonitica.
2. Crisocolla di colore azzurro-verde intenso incrostante un diaspro di colore fegato.
3. Crisocolla di colore celeste-verdognolo con sfumature più chiare in croste nell'argilla limonitica.
4. Crisocolla verde-cerulea nell'ocra gialla e incrostante dei cristalli di azzurrite.
5. Crisocolla di colore verde intenso in vene nel calcare grigio, non magnesifero.

L'acqua è perduta in generale con grande facilità. Sull'acido solforico concentrato, alla temperatura ordinaria, la disidratazione è avvenuta nel seguente modo:

Intervalli delle osserv.	Perdita in acqua %			
	2	3	4	5
Dopo 2 ore	3.64	5.86	4.48	1.70
» 17 »	21.39	20.62	22.92	3.17
» 46 »	23.83	22.36	24.92	3.70
» 140 »	24.82	22.78	26.24	3.70
» 384 »	24.86	23.07	26.55	3.64
Dopo più di un anno	24.72	22.84	26.19	3.43

Sperimentando a temperature diverse, fino a costanza di peso, ottenni:

Temperature	Perdita in acqua %			
	2	3	4	5
100° circa	24.44	22.22	25.42	3.66
150° »	25.29	22.77	26.36	3.79
200° »	25.65	22.89	27.21	3.92
250° »	25.73	23.23	27.48	4.35
	—	—	—	—
	—	—	—	—
alla calcinazione	30.94	29.94	34.69	12.98

Ma non è il caso di troppo dilungarsi su queste crisocolle. La composizione chimica variabile da campione a campione, e forse anche da punto a punto di uno stesso esemplare, sì che non permette di ricavare nessuna formula determinata (sebbene dalle prime tre analisi risulti costantemente questo rapporto molecolare: $Cu\,O : Si\,O^2 = 3 : 4$), e il modo facile e continuo di eliminazione dell'acqua sono caratteri tipici per sostanze colloidali, come lo sono tutti gli altri, chimici e fisici, sopra esposti. Dai dati analitici si deduce che le impurezze che inquinano la crisocolla sono da riferirsi in principal modo a silicati idrati di alluminio e a silice idrata. Quest'ultima si fa alquanto abbondante nella varietà N. 5, che può considerarsi come un materiale parzialmente disidratato, e che è poi molto più compatta e dura delle altre, onde bene le si addirebbe il vecchio nome usato per le crisocolle di « rame selcioso ».

Associato alle crisocolle fu rinvenuto un minerale compatto, omogeneo, di colore verde pallido e a frattura scheggiosa concoide, che a prima vista si prenderebbe per un'alloisite cuprifera, la quale pur non manca nelle formazioni superficiali del giacimento di Calabona. Il minerale ha però una durezza di circa 4, e peso specifico di 2.70 (determinato col liquido del THOULET); inoltre è solo parzialmente attaccabile dagli acidi a caldo.

Tali caratteri già escludevano da soli l'alloisite, e lo escluse in modo assoluto il fatto che la polvere del minerale, arroventata fortemente in tubo chiuso, emise non solo dell'acqua, ma anche dei vapori acidi.

Per bene decifrare il minerale ricorsi allora all' analisi chimica qualitativa ; e, conosciutane la composizione e il comportamento ai comuni reattivi, per il dosamento dei costituenti fusi dapprima la polvere del minerale con carbonato sodico-potassico, e adoperai poi il metodo SMITH per la determinazione degli alcali, come se si fosse trattato di un silicato, con

l' avvertenza però di precipitare nella soluzione, ottenuta dopo l' arroventamento del minerale mescolato a cloruro ammonico e carbonato calcico, l'acido solforico con cloruro baritico.

L'acqua fu dosata in base alla perdita in peso subìta dopo lunghe e ripetute calcinazioni dal minerale (44.93 %), da cui venne detratta l' anidride solforica totale trovata (32.88 %), meno la quantità della stessa anidride solforica rimasta nel residuo calcinato (5,17 %).

I risultati ottenuti all'analisi sono :

SiO^2	4.46
CuO	3.63
Al^2O^3	33.68
Fe^2O^3	tracce
CaO	1.02
MgO	0.27
K^2O	2.98
Na^2O	4.02
SO^3	32.88
H^2O	17.22
	100.19

L'acqua venne perduta dal minerale sull'acido solforico in questo modo:

Intervalli delle osservazioni	Perdita in acqua %
Dopo 2 ore	1.70
» 17 »	2.78
» 46 »	2.67
» 140 »	3.00
» 384 »	2.97
Dopo più di un anno	2.70

A temperature man mano crescenti, ripetendo per ognuna l'operazione fino a costanza di peso (che si raggiunse in tempo assai breve, tra le sei e le otto ore), si ebbe :

Temperatura	Perdita in acqua %
100° circa	3.13
150° »	3.19
200° »	3.28
250° »	3.33

L'analisi ci dice che si tratta di un'alunite sodico-potassica, allocromatica perchè impura di crisocolla. Il rapporto molecolare K_2O: Na_2O dedotto dall'analisi è di 1 : 2.05, vale a dire di 1 : 2. La composizione teorica per una miscela isomorfa [1]: $K^2O. 3Al^2O^3. 4SO^3. + 6H^2O + 2 (Na^2O. 3 Al^2O^3. 4 SO^3. 6 H^2O)$ è :

Al^2O^3	37.96
Na^2O	5.12
K^2O	3.89
SO^3	39.65
H^2O	13.38
	100.00

Basandosi ora sul quantitativo avuto all'analisi di SO^3, ed attribuendolo in totalità all'alunite sodico-potassica, risulta che il minerale studiato è così costituito :

	Alunite +	Crisocolla ed altre impurezze	
$Al^2 O^3$	31.48	$Si O^2$	4.46
$Na^2 O$	4.25	$Cu O$	3.66
$K^2 O$	3.23	$Al^2 O^3$	2.20
$S O^3$	32.88*	$Fe^2 O^3$	tracce
$H^2 O$	11.10	$Ca O$	1.02
		$Mg O$	0.27
	82.94	$H^2 O$	6.12
			17.73

La somma dei minerali componenti risulta 100.67, anzichè 100.19 avuto all'analisi ; la differenza è dovuta al 0.23% di Na^2O e al 0,25 % di K^2O trovati in meno rispetto alle quantità delle due basi alcaline calcolate, per l'alunite, partendo dalla percentuale di SO^3 avuta all'analisi.

L'acqua perduta in modo continuo sull'acido solforico e a temperature diverse fino a 250°, senza modificare per nulla il colore della polvere del minerale, deve attribuirsi alla crisocolla e alle altre sostanze colloidali ad essa mescolate ; la restante spetta in massima parte all'alunite.

---

[1]) Adotto la denominazione di miscela isomorfa per i cristalli misti di sostanze aventi fra loro analogia di composizione chimica e di struttura cristallina, dando il nome di soluzioni solide alle mescolanze omogenee, i cui componenti non presentano queste due condizioni.

È piuttosto frequente il caso di aluniti nelle quali in piccola quantità il potassio è rimpiazzato dal sodio; ma, viceversa, sono ben rare le varietà riccamente sodifere. Per quel che mi consta di tal tipo sono note fino ad ora soltanto quelle di Rosita Hills nel Colorado, analizzata da CROSS [1]) e di Red Mountain pure nel Colorado studiata da HURLBURT [2]), che contengono rispettivamente per 4.03 % e 4.26 % di K^2O il 4.32 % e il 4.41 % di Na^2O, in guisa che per l'alunite di Rosita Hills si ricava il rapporto molecolare $K^2O : Na^2O = 1 : 1.63$ e per l'altra di Red Mountain $K^2O : Na^2O = 1 : 1.57$. In cifre intiere per ambedue le varietà il rapporto molecolare fra potassa e soda può considerarsi di 2 a 3, piuttosto che di 4 a 7, come è stato indicato da CROSS e da HURLBURT. L'alunite di Calabona è ancora più ricca in sodio, il rapporto fra K^2O e Na^2O essendo di 1 a 2, come già abbiamo veduto. Essa potrebbe quindi indicarsi semplicemente come alunite sodica, seguendo in ciò HILLEBRAND e PENFIELD, [3]) che hanno proposto di riserbare tale nome a partire dalle varietà che hanno la composizione di quelle del Colorado.

Ho già accennato come macroscopicamente il minerale apparisca del tutto omogeneo. Tale omogeneità persiste nel modo più perfetto allorquando si osservi il minerale al microscopio in sezioni sottili. Astrazion fatta da alcune rare venule di calcedonio [4]), che attraversano i preparati in tutta la loro estensione, esso apparisce come un minerale unico microcristallino, trasparente e incoloro, o meglio di colore verde-ceruleo estremamente pallido, consistente di un serrato feltro di piccolissimi granuli birifrangenti. La rifrazione è nettamente superiore a quella del balsamo e la potenza birifrattiva piuttosto forte.

---

[1]) W. CROSS. *Ueber Alunit und Diaspor von dem Rosita Hills, Colorado.* Refer. Groth's Zeitschr. für Kryst. und Min., Bd. XXII, pag. 421, Leipzig 1894.

[2]) E. B. HURLBURT. *Ueber Alunit von Red Mountain, Ouray Co, Colorado,* Refer. Groth's Zeitschr, für Kryst. und Min., Bd. XXVI, pag. 520. Leipzig 1896.

[3]) W. F. HILLEBRAND UND S. L. PENFIELD. *Beiträge zur Kenntniss der Alunit-Jarositgruppe.* Groth's Zeitschr. fur Kryst, und Min., Bd. XXXVI, pag. 545. Leipzig 1902.

[4]) Questo calcedonio, dovuto probabilmente a disidratazione di originaria sostanza opalina, ha struttura fibroso-raggiata, rifrazione maggiore del balsamo e birifrangenza non bassa. Talvolta forma delle sferoliti a croce nera. L'allungamento costantemente positivo delle fibre fa riportare questo calcedonio al tipo *quarzina* di LACROIX (*Minéralogie de la France et de ses Colonies*, T. III.^{e}, pag. 122. Paris 1901).

Si ha insomma tutta l'apparenza di una soluzione solida, nella quale non può affatto distinguersi il solvente incoloro (alunite) dal soluto colorato (crisocolla).

Polverizzando finissimamente il minerale e trattandolo a caldo con acidi concentrati (acido cloridrico e acido nitrico) si giunge ad analogo risultato. L'alunite è in parte attaccata, e con essa è attaccata la crisocolla, ma quest'ultima pure parzialmente, mentre da sola è decomposta con grande facilità e in modo completo. Il residuo insolubile, assai più abbondante della parte disciolta, resta colorato in verde chiaro; e, disgregato con carbonato sodico-potassico, dà, oltre le reazioni dei componenti dell'alunite, anche quelle evidentissime della silice e del rame.

Ma, nonostante questo comportamento ottico e chimico di inseparabilità dei componenti, il minerale in studio non può a tutto rigore considerarsi come una soluzione solida vera e propria, come oggi è intesa dalla maggior parte degli autori. Tale denominazione infatti dai più è riserbata alle mescolanze omogenee risultanti dalla simultanea cristallizzazione dei vari componenti, oppure alle mescolanze omogenee di sostanze allo stato amorfo (vetri), possedenti i caratteri delle soluzioni vere, e danti perciò le une e le altre una fase unica.

Il minerale di Calabona invece consiste di una mescolanza più che intima ed omogenea di un cristalloide (l'alunite) con un colloide (la crisocolla). Volendo riferirlo ad una tipica soluzione solida, si potrebbe anche azzardare l'ipotesi che la crisocolla sia stata indotta dall'alunite, alla quale si trova associata, ad assumere in questo caso particolare una struttura cristallina, non ancora nota per la specie.

In ogni modo il minerale di Calabona non ci rappresenta un caso nuovo. Esempi simili ci sono offerti in fondo dalle gemme in generale, e più ancora dal quarzo falso topazio, dal quarzo affumicato, dalle fluorine diversamente colorate, ecc.; minerali che alcuni autori ascrivono alle soluzioni solide, benchè consistenti di cristalli, nei quali sono diffusi uniformemente dei pigmenti colorati di sostanze ritenute in generale amorfe. In tali casi, ed in particolare in quello dell' alunite sodico-potassica e cuprifera di Calabona, parmi invece possa trattarsi di miscele anomale, probabilmente causate da fenomeni di asssorbimento ; ed è noto che i corpi cristallizzati assorbono più facilmente le sostanze colloidi delle cristalloidi.

Laboratorio di Mineralogia del R.° Istituto di Studi Superiori.
Firenze, Luglio 1919.

E. FOSSA-MANCINI

Alcune considerazioni sulla morfologia e sulla dietologia degli Ptychodus.

I. — Dati di fatto.

Degli *Ptychodus*, pesci cartilaginei di incerta posizione sistematica vissuti prevalentemente e forse esclusivamente nei tempi neocretacei [1]), sono stati descritti : A) dei denti ; B) delle vertebre ; C) dei raggi pinneali; D) delle cartilagini.

A. I denti isolati sono relativamente frequenti e diffusi, così che se ne sono avute di buon'ora (F. E. Bruckmann, 1752 ; C. F. Wilckens, 1769; J. Parkinson, 1811 ; G. A. Mantell, 1822; E. F. Schlotheim, 1822) descrizioni e figure ; già nella prima metà del secolo passato il genere *Ptychodus* era istituito e delimitato (L. Agassiz, 1839) e la conoscenza dei singoli denti e della loro minuta struttura assai progredita (L. Agassiz, 1839 ; R. Owen, 1840-45).

Delle relazioni che passavano fra denti vicini si è cominciato a sapere qualche cosa solo molto più tardi, in seguito al rinvenimento di tre frammenti di dentatura di *P. decurrens* e di *P. mortoni* illustrati rispettivamente da A. S. Woodward (1887 e 1904) e da S. W. Williston (1900).

Notizie attendibili sulla disposizione e sull'orientamento di tutto l'apparato dentario sono state fornite solo dalla recente memoria in cui il mio maestro prof. M. Canavari (1916) ha descritto ed interpretato gli abbondanti resti di *P. mediterraneus* trovati a Gallio nei sette Comuni.

Quello che oggi si sa sulla dentatura degli *Ptychodus* (non tenendo conto, ben inteso, dei caratteri specifici) mi sembra si possa riassumere così :

La maggior parte della muccosa buccale andava a costituire due pia-

---

[1]) Il punto debole dell'ipotesi avanzata da D. Pantanelli (1905) e sostenuta da G. Canestrelli (1910), che gli *Ptychodus* siano vissuti anche nel terziario, mi sembra risiedere nel fatto che i denti rinvenuti nell'Eocene superiore e nel Miocene medio dell'Appennino tosco-emiliano appartengono a forme note e caratteristiche di livelli ben determinati del Cretaceo (*P. latissimus. P. polygyrus, P. decurrens*). Si noti che denti di *P. decurrens* furono trovati anche nel Pliocene: a Castellarquato da R. Lawley e presso S. Quirico d'Orcia da V. Simonelli (Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. vol. II, pag. 243, Pisa 1881).

stre dentigere, più lunghe che larghe, probabilmente di forma semiellittica, dotate di una certa flessibilità e messe in azione da una potente muscolatura ; ogni piastra era coperta da una falange (OWEN, 1840) di denti ; ogni falange era formata da un numero abbastaza grande, impari, di colonne dentarie [1]); ogni colonna era composta di denti simili e di dimensioni poco differenti ; colonne non simmetriche differivano notevolmente per il numero per la grandezza e un poco anche per la forma dei denti che le componevano. I denti delle due falangi non erano simili, ma quelli della superiore (CANAVARI non WOODWARD) avevano le corone molto più convesse. In ogni falange la grandezza dei denti era tanto minore e il loro numero tanto maggiore quanto più lontana dalla linea mediana era la colonna cui appartenevano ; eccezione : la colonna mediana inferiore, costituita da denti più piccoli e più numerosi di quelli delle colonne vicine e situati ad un livello più basso. I diversi ordini non erano affatto evidenti.

I denti, a contorno approssimativamente quadrangolare, hanno una corona più o meno rilevata che si espande sopra una radice tozzamente prismatica ; un solco largo e poco profondo separa le due parti. La corona è limitata nella sua faccia orale da una superficie che è notevolmente convessa nei denti superiori (specie in quelli delle colonne più interne) e relativamente pianeggiante in quelli inferiori ; anteriormente e lateralmente è limitata da superfici convesse ; posteriormente da una superficie concava ; è tutta rivestita da uno spesso strato di smalto [2]). La faccia orale porta, almeno nella sua parte centrale, delle coste disposte radialmente (subgen. *Hemiptychodus* JAEKEL [3]) o trasversalmente (*Ptychodus* s.s.) ;

---

[1]) Parlando della dentatura dei plagiostomi chiamo *ordine* il complesso dei denti sviluppatisi contemporaneamente, e *colonna* la successione dei denti sviluppatisi nello stesso posto; evito così i termini di *serie longitudinali* e *serie trasversali* che evidentemente hanno significato diversissimo a seconda che si applichino alla dentatura di tipici selaci (nei quali si ha un margine dentigero a ferro di cavallo e il rinnovamento dei denti procede dall'interno verso l'esterno, quindi in varie direzioni divergenti) o di tipici batoidei (nei quali si hanno piastre trituranti pavimentose, e il rinnovamento dei denti procede dall'indietro in avanti in una direzione unica) ; un esempio di confusione prodotta da tali termini sia ha in JAEKEL (1894, pag. 61) che considera come serie longitudinali (Längsreihen) i denti composti listiformi di *Aetobatis*, che hanno direzione normale al piano di simmetria.

[2]) In che senso si possa parlare di *smalto* nei denti dei plagiostomi è detto da TOMES (1898, pag. 450).

[3]) Secondo A. S. WOODWARD (1912, pag. 245) una certa tendenza a disporsi radialmente si osserva frequentemente anche nelle coste di *P. decurrens*.

una zona marginale annulare, più o meno ampia, è ornata solamente di granulazioni, di tubercoli o di minute costicine. La radice ha apparenza porosa, ossea ; quando è ben conservata mostra nella sua faccia basale un largo avvallamento mediano anteroposteriore.

Secondo R. OWEN (1840-45) la massa del dente è costituita da dentina del suo secondo tipo (« vasodentina » degli autori più recenti).

B. Si conoscono alcuni corpi vertebrali di *P. decurrens* (WOODWARD 1889, pag. 141 e 151 ; 1912, pag. 228, tav. LII fig. 6 e 16) e l'impronta frontale di uno di *P. mediterraneus* (CANAVARI 1916, pag. 88, tav. XIV fig. 3); sono stati riferiti allo stesso genere anche quelli descritti da C. HASSE come *Selache daviesi* (HASSE 1884, pag. 9, tav. II fig. 16 e 17 ; WOODWARD 1889, pag, 151) ed alcuni altri raccolti isolati in Inghilterra e nelle terre antartiche. Sono corpi vertebrali anficeli, a sezione quasi circolare, di notevole grandezza (diametro del maggiore di quelli descritti oltre otto centimetri ; uno di quattro centimetri di diametro trasversale è stato da HASSE ritenuto caudale) ; il diametro anteroposteriore corrisponde circa ai due terzi di quello trasversale. A. S. WOODWARD dapprima (1889, pag. 151) li riteneva tectospondili e li trovava simili a quelli di *Myliobatis;* più recentemente (1912, pag. 229), forse in seguito ad esame di nuovo materiale, riconosceva che somigliano notevolmente a quelli di alcuni *Lamnidae* (*Corax*, *Selache*) che sôno asterospondili.

C. L. AGASSIZ (1833-43, III, pag. 56-59 e 150, tav. X[a] e tav. X[b] fig. 18) ha descritto e figurato dei fossili singolari che ha interpretato come difese dermiche e come raggi di pinne pari di *Ptychodus*; a tale determinazione, di cui si diceva « quasi certo », era stato indotto dalla frequenza di denti di *Ptychodus* nella località da cui quei fossili provenivano, dall'impossibilità di riferire produzioni scheletriche così grandi a forme già note in quei terreni e soprattutto dal preconcetto che gli *Ptychodus* fossero dei *Cestracionidae*. E. D. COPE (1875, pag. 440[A-F], tav. XLVII fig. 1, 2, tav. LII fig. 2, 3, tav. LIV fig. 9) ha sostenuto, in base all'esame di frammenti simili ma più completi, trattarsi invece di raggi di pinne pari di grandi pesci teleostei (*Pelecopterus* COPE) soli rappresentanti conosciuti, secondo lui, di un ordine particolare (*Actinochiri* COPE), e secondo K. A. ZITTEL (1887-90, pag. 261) di una particolare famiglia affine ai *Siluridae*. A. S. WOODWARD (1895, pag. 399) ha ritenuto che una delle credute difese di *Ptychodus* (*P. articulatus* AGASSIZ) fosse probabilmente un pezzo di pinna caudale di un *Ichthyodectidae* (*Portheus* o genere affine) e che tutti gli altri fram-

menti riferiti da COPE al suo genere *Pelecopterus* appartenessero al genere *Protosphyraena* LEIDY della famiglia *Pachycormidae* [1]).

D. Si conoscono tracce del tessuto cartilagineo calcificato degli archi dentigeri di *P. decurrens* (WOODWARD 1904, pag. 133) e di *P. mediterraneus* (CANAVARI 1916, pag 86-88, tav. XIV fig. 2^{a-d}); il diligente esame microscopico e un saggio chimico effettuato sull'esemplare di Gallio non hanno rivelato caratteristiche particolari ma la completa corrispondenza colle cartilagini fortemente calcificate degli altri elasmobranchi.

In conclusione, degli *Ptychodus* conosciamo alcuni corpi vertebrali, rari lembi di cartilagini, e molti denti. Le vertebre sono state giudicate simili ora a quelle di tipici batoidei, ora a quelle di tipici squaloidei, dunque non dicono nulla sulle affinità del genere ; le cartilagini non presentano niente di caratteristico ; i denti invece per forma e per disposizione non corrispondono a quelli di alcun altro genere a me noto.

Ciò non toglie che, anche quando era molto più imperfettamente conosciuto, il genere *Ptychodus* sia stato ritenuto più o meno strettamente affine a certi generi viventi ; e più specialmente lo troviamo ravvicinato ora a *Cestracion* (AGASSIZ 1833-43, pag. 160; OWEN 1840-45, pag. 57, e 1860, pag. 106, 110 ; GIEBEL 1855, pag. 115; QUENSTEDT 1885, pag. 281 ; ZITTEL 1887, pag. 78) ora a *Myliobatis* (WOODWARD 1887, pag. 129 ; 1889, pag. 109 ; LYDEKKER 1885, pag. 936. . . ; STEINMANN e DODERLEIN 1890, pag. 550 ; ZITTEL 1895, pag. 545 ; WOODWARD 1889, pag. 132; 1904, pag. 135; 1912, pag. 227, 229 ; STROMER 1912, pag. 20) ora a *Trygon* (JAEKEL 1894, pag. 136; WOODWARD 1904, pag. 135). Negli ultimi anni si è mostrata una certa tendenza a fare del gen. *Ptychodus* il tipo di una particolare sottofamiglia (WOODWARD 1904, pag. 135; KOKEN 1911, pag. 168) o famiglia (LERICHE 1906, pag 53 ; GOODRICH 1909, pag 165 ; JAEKEL 1911, pag. 58) di batoidei.

Io credo invece che gli *Ptychodus* differissero sostanzialmente da tutti gli elasmobranchi oggi viventi e noti, e specialmente dai batoidei.

II. — **Formazione, ordinamento e progressione della dentatura.**

Non so se a torto o a ragione, nella classificazione dei plagiostomi viventi gli zoologi non accordano ai caratteri della dentatura quel valore

---

[1]) E. KOKEN (1911, pag. 113, 114. 129, 130) pone *Pachycormus* in un sottordine (*Amiodei*) e *Protosphyraena* e *Portheus* in un altro (*Acanthopterigii*).

che viene loro riconosciuto quando si tratta di vertebrati superiori ; attribuiscono invece grande importanza ad altre particolarità, come la posizione delle aperture branchiali, l'appiattimento del corpo e lo sviluppo relativo delle varie parti dell'apparato locomotore.

Molto spesso i paleontologi, per necessità di cose, studiano descrivono ed ordinano dei denti senza conoscere altro degli animali a cui hanno appartenuto. I compilatori di opere sintetiche attingono materiale dagli uni e dagli altri e cercano di colmare le lacune nella serie delle forme viventi (che è un ordinamento di animali) intercalando dei frammenti della serie paleontologica (che per lo più si riduce ad un ordinamento di denti) in base a quelle analogie della dentatura che in altri casi vengono reputate di scarsa importanza.

Non tenendo conto di questa inevitabile mancanza di uniformità di criteri sistematici, è stata molto discussa la questione delle affinità degli *Ptychodus*, basandola sulle analogie di struttura, di forma, di attacco alla muccosa buccale, di ordinamento dei denti. A me non sembra questa la buona via ; gli esempi di notevoli analogie fra le dentature di squaloidei (*Mustelus equestris*) e batoidei (*Trygon pastinaca*) e di notevoli differenze fra quelle di specie di uno stesso genere (*Rhinoptera marginata* e *R. polyodon*) o anche dei due sessi di una stessa specie (*Raia clavata*) o infine di individui dello stesso sesso e della stessa specie ma di età diversa (maschi di *Raia clavata* giovani e sessualmente maturi [1]) tolgono ogni valore ai raggruppamenti operati con tali criteri. OWEN (1840-45, pag. XV dell'Introduzione e pag. 58) riteneva che la struttura microscopica dei denti potesse svelare le vere affinità ; ma gli studi posteriori non hanno confermato la sua opinione (WOODWARD, 1887 pag. 129). JAEKEL (1894, pag. 62) ha dato molto peso alla conformazione della radice che, secondo lui, risentirebbe meno l'influenza dei cambiamenti del genere di vita ; a me sembra invece che la radice, assoggettata a sforzi di vario genere a seconda del genere di alimento, debba adattarsi ai cambiamenti dietologici non meno presto delle altre parti del dente.

Nessuno, che io sappia, ha finora rivolto l'attenzione alla maniera particolare di formazione e progressione della dentatura.

Il ciclo dentario (formazione, progressione, consumo e caduta dei denti) è stato sufficientemente studiato in diversi plagiostomi ; e poichè le singole osservazioni, fra le quali ricordo quelle di OWEN (1840-45, pag. 35 e 48) su *Galeus*, *Carcharias*, *Scymnus* e *Rhinoptera* (=*Zygobatis*) e quelle di JAE-

---

[1]) Secondo YARREL, citato da OWEN (1840-45, pag. 44).

KEL (1894, pag. 130 e 131) su *Myliobatis* ed *Aetobatis*, hanno condotto a risultati concordanti, è legittimo generalizzarne prudentemente le conclusioni estendendole alle forme viventi o fossili che mostrano disposizioni analoghe.

Possiamo con tutta sicurezza ritenere che nella massima parte dei plagiostomi i denti si formino in tante generazioni successive in fondo ad una fossa disposta secondo una linea simile a quella secondo la quale le due parti, superiore e inferiore, dell'apparato dentario vengono a contatto; quindi nei plagiostomi a dentatura lacerante (es. *Lamna*) secondo un arco o ferro di cavallo interno e concentrico al margine che porta i denti funzionali (biting edge), e in quelli a dentatura triturante (es. *Myliobatis*) nei quali per la convessità delle piastre dentarie il contatto avviene secondo una retta, la fossa dentaria deve essere pressochè rettilinea, trasversale e decisamente posteriore alla falange. I denti di una stessa generazione si formano contemporaneamente ed avanzano con uniformità, a mano a mano che progredisce la membrana che li porta, mantenendo l'originario allineamento; così ogni generazione viene a costituire un *ordine* (vedi sopra, pag. 195 nota 1) bene riconoscibile. In molti plagiostomi, in ogni ordine sono rappresentate tutte le colonne; in diverse specie si ha invece alternanza di generazioni di denti delle colonne dispari con generazioni di denti delle colonne pari; in questo caso il numero di denti di ogni ordine è per lo più circa la metà del numero (dispari) delle colonne, e la falange mostra disposizione quinconciale (es. *Mustelus*); anche quando si ha fusione di più denti a formare denti listiformi composti (es. *Rhinoptera*) gli ordini si distinguono benissimo. Data l'uniforme progressione di tutto il tappeto dentigero, il numero dei denti delle diverse colonne è all'incirca uguale; solo nei giovanissimi individui di certe specie in cui nei primissimi ordini le colonne più laterali non sono rappresentate, le colonne centrali devono essere composte da un numero di denti maggiore.

Ora chi osserva i gruppi naturali di denti di *Ptychodus* figurati da WILLISTON (1900, tav. XXVI fig. 1, tav. XXVII fig. 1), da WOODWARD (1912, tav. LI fig. 4) e da CANAVARI (1916, tav. V e X) o anche le ricostruzioni degli ultimi due (WOODWARD 1904, pag. 134; 1912, pag. 225 fig. 69 e pag. 227 fig. 71; CANAVARI 1916, pag. 99 fig. 2, pag. 100 fig. 33; WILLISTON 1900, tav. XXVIII, ha operato un semplice ordinamento) e di LERICHE (1906, tav. V fig. 1, 2) vede che, se si eccettua la colonna mediana inferiore (superiore per WOODWARD e LERICHE), i denti di una colonna sono tanto più numerosi quanto più la colonna stessa è lontana dalla linea mediana; inoltre non è possibile seguire una serie trasversale, cioè distinguere gli ordini.

Questo fatto non si può spiegare che in due modi : 1° ammettendo che in questi animali non si avesse formazione contemporanea di tutti i denti di uno stesso ordine (in modo che ogni colonna oppure colonne alternanti partecipino ad ogni generazione) ma che, a differenza degli altri plagiostomi conosciuti, i denti nascessero tanto più frequentemente quanto più vicina al margine era la colonna cui appartenevano; 2° ammettendo che i denti di uno stesso ordine si formassero contemporaneamente ma che il logorio e la sostituzione, e quindi la progressione, procedessero più rapidamente nelle colonne più centrali e meno in quelle più esterne.

La seconda interpretazione è dimostrata scorretta dall'esame dei rapporti fra denti di colonne contigue. Basta dare uno sguardo ad una delle buone figure ora citate o meglio ancora alle tavole VI, VII e XI di CANAVARI (1916) per vedere che due colonne vicine ingranano esattamente e che i rapporti fra denti di colonne vicine sono obbligati e fissati sino dalla loro formazione ; la falange costituisce un mosaico e non si può avere movimento relativo di parti. Tutti gli elementi dovevano avanzare contemporaneamente ed uniformemente portati dalla membrana dentigera come da un tappeto scorrevole. Dato tale modo di progressione della dentatura, che come ho detto è quello osservato nei comuni plagiostomi, non sembra verosimile che gli incavi della superficie posteriore dei denti siano dovuti alla spinta dei denti immediatamente seguenti (« pressure scars « produced — like those of the Proboscidians Mammals — by the for- « ward progress of the dention during growth ». WOODWARD 1887, pag. 127) ; li interpreterei piuttosto come una specie di cerniere destinate a dare una certa mobilità alla falange pure proteggendo sempre e in ogni punto la muccosa.

È dunque evidente che negli *Ptychodus* la formazione e il rinnovamento dei denti non procedeva come nei plagiostomi viventi (ad eccezione, forse, di *Cestracion* [1]), in quanto non si aveva nè formazione simultanea di tutto un ordine, nè alteranza di generazioni di due parti dell'ordine.

---

[1]) Non so come si sviluppino e si rinnovino i denti in *Cestracion* poichè non ho trovato notizie in proposito e non ne ho mai esaminato un esemplare; l'osservazione della figura di PHILIPP riportata da BUCKLAND e delle figure di AGASSIZ e di OWEN (le altre che conosco mi sono sembrate tutte riproduzioni, più o meno fedeli, di quelle) mi ha lasciato perplesso, poichè nella figura 13 della tav. D di AGASSIZ (1833-43, III) si riesce in generale a seguire abbastanza bene gli ordini successivi, eccetto nelle due o tre colonne più esterne; nella fig. 11 della stessa tavola si vede che nella falange inferiore gli ordini si succedono con perfetta regolarità; invece nella figura 2 della tav. XI di OWEN (1840) gli

III. — Forma e grandezza dell'animale.

Ho pensato che dalla conoscenza della forma e della grandezza dei denti e di alcuni corpi vertebrali si possono trarre alcune indicazioni circa la forma e la grandezza degli *Ptychodus*, qualora si ammetta che questi animali avessero a comune coi viventi plagiostomi la densità dei tessuti corrispondenti e l'assenza di vescica natatoria. Non avendo trovato nelle opere di cui ho potuto disporre l' indicazione dei pesi specifici che mi abbisognavano ho fatto io una serie di determinazioni in parte su materiale seccato o conservato in alcool nei musei universitari e in parte su materiale fresco ed ho trovato che la densità dei denti si aggira intorno a 1,6 quando la dentina è della terza varietà di OWEN (1840-45, pag. 10-12) come in *Lamna* e *Carcharias*, e arriva a 2 quando la dentina è della prima varietà, come in *Myliobatis*; e che la densità dei corpi vertebrali in *Carcharias* e *Mustelus* è appena 1,2; la densità dei tessuti molli differisce di poco da quella dell'acqua. Credo si possa ritenere che in *Ptychodus* i denti, costituiti da dentina più compatta (seconda varietà di OWEN) di quella di *Myliobatis*, avessero densità non inferiore a 2, le cartilagini calcificate densità 1,2, e tutto il resto densità 1.

Le figure schematiche delle piastre orali di *P. mediterraneus* date da CANAVARI (1916, pag. 99 fig. 2 ; pag. 100 fig. 3) non rappresentano una ricostruzione completa dell'apparato dentario, ma l'ordinamento degli elementi conservati e determinati ; rappresentano cioè un minimo. Contando e misurando si può trovare il numero approssimativo dei denti che potrebbero essere compresi fra il contorno tratteggiato ed una perpendicolare alla linea mediana tangente al contorno del più posteriore dei denti rappresentati. Le belle e fedeli eliotipie delle tavole VII — IX e XI — XIII permettono di determinare approssimativamente il volume medio dei denti delle varie colonne.

Su queste basi e con un po' di pazienza ho potuto costruire questa tabella :

---

ordini non si distinguono affatto; la figura 1 della tav. 27[d] di BUCKLAND (1836, II) non è nemmeno simmetrica. Non so se questo dipenda dalla diversa abilità ed accuratezza dei disegnatori o dalle deformazioni subite dalla mucco-sa buccale durante il processo di disseccamento o sotto l'azione di liquidi fissatori e conservatori.

	Volume approssimativo medio di un dente	Numero approssimativo dei denti	Volume complessivo approssimativo
Falange superiore:			
Colonna impari	cm³ 40	14	cm³ 560
Colonne pari del 1° paio	» 10	36	» 360
» » » 2° »	» 6	50	» 300
» » » 3° »	» 4	60	» 240
» » » 4° »	» 1,3	66	» 86
» » » 5° »	» 1	70	» 70
		296	1616
Falange inferiore:			
Colonna impari	» 2	26	» 52
Colonne pari del 1° paio	» 19	34	» 646
» » » 2° »	» 9	40	» 360
» » » 3° »	» 5	46	» 230
» » » 4° »	» 3,5	52	» 182
» » » 5° »	» 2,6	54	» 140
		252	1610
Totale		548	3226

A questi 3226 cm³. andrebbe aggiunto il volume dei denti delle quattro paia di colonne più esterne (6°-9° paio) delle due falangi, che non ho fatto figurare nella tabella per la difficoltà di determinarne con qualche approssimazione il numero ed il volume. Posso dire solo che credo fossero più di cinquecento e che complessivamente avessero un volume di poche centinaia di cm³ [1]).

Si può dunque ammettere che lo *P. mediterraneus* di Gallio avesse una dentatura del volume di almeno 3500 cm³. e del peso di oltre 7 Kgr. Par-

---

[1]) Secondo il computo di CANAVARI (1916, pag. 36) i denti della falange superiore sarebbero stati circa 570, quelli della falange inferiore circa 520; in tutto circa 1090.

tendo da questo dato ho cercato di farmi un'idea della forma di questo pesce singolare.

Perchè un animale non provvisto di polmoni nè di vescica natatoria [1]) e completamente immerso possa nuotare occorre :

1.° che la sua densità media non sia di molto superiore a quella del mezzo (il fatto che certi squali [2]) risalgono volentieri i fiumi mostra l'esistenza di un ampio limite di tolleranza) ; 2.° che quando l'animale è nella posizione di nuoto normale il suo centro di gravità si trovi sulla verticale passante per il centro di volume e al di sotto di questo. Se i due centri sono relativamente lontani l'animale è obbligato a mantenere una posizione pressocchè costante; se i due centri sono relativamente vicini, l'animale con opportuni movimenti può fare assumere all'asse del suo corpo diversa inclinazione sull'orizzontale (razze); se i due centri sono vicinissimi e tendono a confondersi l'animale può anche ruotare intorno al suo asse (squali).

Che negli *Ptychodus* la prima condizione potesse essere soddisfatta lo mostra il fatto che certi *Carcharodon megalodon* dovevano portare nella loro bocca un carico molto maggiore. Ho fatto il conto che se uno di questi squali avesse avuto in ogni mascella solo tre ordini [3]) di soli ventidue denti ciascuno [4]) e se questi denti fossero stati tutti uguali ed alti, compresa la radice, solo otto centimetri, il volume complessivo della dentatura sarebbe stato di oltre 4500 cm³. e il suo peso certamente superiore a

---

[1]) Dal punto di vista della meccanica del nuoto, l'importanza di tali serbatoi di sostanze gassose è grandissima. I vertebrati acquatici provvisti di vescica natatoria o di polmoni possono, entro certi limiti, regolarne il volume facendo così assumere al loro corpo la densità delle acque che loro meglio convengono e determinando sia la permanenza in certi livelli sia movimenti di ascesa o discesa; quei pesci che non hanno vescica natatoria hanno peso specifico costantemente superiore a quello dell'acqua, così che non possono ascendere nè mantenersi allo stesso livello se non si muovono attivamente e non dispongono le pinne pari in modo da ricevere dall' acqua che spostano una spinta di conveniente intensità diretta dal basso all'alto; inerti, vanno a fondo. In altre parole i primi sono come i dirigibili, che grazie alle variazioni di volume del ballonnet possono mantenersi in aria alla quota voluta anche colle eliche ferme; gli altri come gli aeroplani che, appena la propulsione manca od è insufficiente, sono costretti ad atterrare.

[2]) PLEIN 1909, pag. 200.

[3]) Secondo OWEN (1840-45, pag. 26) gli squaloidi non hanno mai meno di tre ordini di denti.

[4]) Secondo GÜNTHER (1870, pag. 392) nel vivente *Carcharodon rondeleti* gli ordini superiori hanno ventiquattro denti e quelli inferiori ventidue.

quello della dentatura dello *P. mediterraneus* di Gallio. L'osservazione di Owen (1840-45, pag. 30) che i grandi *Carcharodon* estinti con denti lunghi sino a quindici centimetri dovevano uguagliare in grandezza le grandi balene dei nostri tempi indica solamente che anche gli *Ptychodus* dovevano essere giganteschi, come del resto indica già la grandezza delle vertebre. Si noti a questo proposito che devono essere esistiti degli *Ptychodus* notevolmente più grandi dell'individuo di Gallio; infatti, mentre il maggiore dei denti conservati di *P. mediterraneus* è largo 61 mm., lungo 36 e alto probabilmente circa 36 mm. Quenstedt (1885, pag. 282) parla di denti di *P. latissimus* raccolti in Vestfalia larghi 3 pollici (78 mm.) lunghi 1½ (39 mm.) e alti pure 1 ½ (39 mm.) cioè di volume pressochè doppio; e se il dente figurato da De Stefani (1885, tav. II fig. 13) apparteneva, come io credo, alla seconda colonna destra della falange inferiore, lo *Ptychodus* di Firenzuola doveva essere anche maggiore di quello tedesco.

Per quanto riguarda la seconda condizione bisogna osservare che la quantità e la disposizione dei tessuti molli a causa della densità loro pochissimo differente da quella dell'acqua non potevano influire sensibilmente sulla posizione del baricentro; quindi l'equilibrio dell'animale doveva dipendere dall'abbondanza e dalla posizione delle produzioni dentarie (orali e dermiche) e delle cartilagini calcificate.

Chi è disposto ad ammettere che gli *Ptychodus* giacessero costantemente sul fondo o che potessero tutt'al più nuotare colla testa in basso, sia in posizione ipsonectica come le *Amphisyle* sia in posizione clinonectica come gli *Antennarius* [1]), può pure supporre che il loro corpo fosse tozzo, nudo ed inerme. A me sembra però inverosimile che animali che appartenevano a specie così diffuse come *P. polygyrus* e *P. mammillaris* e che certo abbisognavano di una grandissima quantità di cibo menassero vita sedentaria e non fossero capaci di compiere dei viaggi ; e a questi la locomozione ipsonectica, in cui gli spostamenti orizzontali incontrano la massima resistenza, non si sarebbe prestata.

Se si ritiene invece, e questo mi sembra probabilissimo, che gli *Ptychodus* fossero capaci di nuotare in stazione gastronectica e che quindi il loro centro di gravità fosse situato ventralmente per rispetto al centro di volume, allora bisogna ammettere che al peso della dentatura dovesse fare equilibrio o un lungo tratto di colonna vertebrale calcificata, come negli squali, oppure particolari produzioni cutanee di rilevante densità:

---

[1]) Per la distinzione dei diversi tipi di nuoto in relazione colla posizione dell'animale vedi Dollo 1910, pag. 419 e Abel 1912, pag. 208-210.

cioè difese dermiche come quelle dei *Trygonidae* e dei *Myliobatidae* oppure tubercoli spinosi come quelli dei *Raiidae*. È evidente che per bilanciare il peso della dentatura dello *Ptychodus* tali produzioni, anche se situate a notevole distanza dal baricentro, avrebbero dovuto essere di elevata densità e molto grandi o molto numerose ; e dato che per la loro natura e per la loro struttura le produzioni dermiche dei selaci non differiscono dai veri denti dovrebbero essersi conservate al pari di essi. Chi si figura gli *Ptychodus* simili ai *Myliobatis* o ai *Trygon*, cioè con corpo depresso, coda esilissima ed una o due difese che dal punto di vista meccanico hanno funzione equilibratrice, deve pensare che in uno *Ptychodus* una o due produzioni corrispondenti avrebbero dovuto essere grosse almeno come il braccio di un uomo e anche più lunghe ; e chi se li figura simili alle razze deve riflettere che per compensare il peso della dentatura occorrevano molte centinaia di grossi tubercoli dermici. Mi sembra oltremodo improbabile che fossili vistosi come i primi [1]) od abbondanti come i secondi siano sfuggiti ai raccoglitori ed anche più improbabile che siano stati rinvenuti e non descritti.

Credo quindi che gli *Ptychodus* equilibrassero il peso della loro formidabile dentatura con quello di una lunga colonna vertebrale [2]) compo-

---

[1]) Le credute difese di *Ptychodus*, che come ho già detto sono oggi concordemente ritenute raggi di pinne di teleostei, sarebbero ancora troppo piccole per fare equilibrio, anche se impiantate a notevole distanza dal baricentro, ad una dentatura così pesante.

[2]) Per avere un' idea della lunghezza necessaria si pensi che l'equilibrio dell'animale immerso non dipende direttamente dal valore della densità delle varie sue parti, ma dalla differenza fra essa e la densità dell'acqua; questa differenza nel caso nostro e colle ipotesi fatte ha un valore cinque volte maggiore per la dentatura (2 — 1 = 1) che per le cartilagini calcificate (1, 2 — 1 = 0, 2) Per semplicità considero solo la colonna vertebrale e non tengo conto delle cartilagini cefaliche e di quelle di sostegno delle pinne pettorali che, anche nei tipici batoidei, poco possono influire sull' equilibrio del corpo per la loro prossimità al baricentro; e suppongo che nello *P. mediterraneus* di Gallio il baricentro della dentatura si trovasse a venti centimetri dall'estremità posteriore delle falangi, che il baricentro dell'animale si trovasse solo un metro più indietro e che la colonna vertebrale fosse un cono circolare retto di cinque centimetri di diametro basale. Un semplice calcolo mostra che in tali condizioni la lunghezza della colonna vertebrale sarebbe stata di dieci metri e pochi centimetri. Tenendo conto della probabile esistenza di un lungo muso e di una pinna caudale bene sviluppata, è da credere che l'individuo di Gallio uguagliasse in grandezza i maggiori squali dei nostri mari (*Carcharodon rondeleti* lungo sino oltre 12 metri, secondo Günther 1870, pag. 392; *Selache maxina* sino a 14 metri, secondo Richard 1908, pag. 354).

sta di elementi di discreta grandezza (una vertebra di 38 mm. di diametro trasversale è stata da HASSE ritenuta caudale) e notevolmente calcificati; in altre parole se quegli animali non erano squali dovevano essere almeno, secondo me, squaliformi. Questa conclusione a cui sono stato condotto da considerazioni meccaniche si accorda coll'opinione ripetutamente espressa da SEELEY (1887 e 1904) nelle discussioni che hanno seguito due interessantissime comunicazioni fatte da WOODWARD alla Società Geologica di Londra.

Anche la forma discoidale dei pochi corpi vertebrali conosciuti e il fatto che sono stati trovati isolati sembrano avvalorare la supposizione che gli *Ptychodus* fossero più simili agli squaloidei che ai batoidei.

Nei corpi vertebrali di *Ptychodus* il diametro anteroposteriore è notevolmente minore del diametro trasversale e le cavità anteriore e posteriore sono relativamente molto profonde (WOODWARD 1889, pag. 133, 141, 151; 1912, pag. 228, 229); il rapporto dei diametri non è costante: nei corpi vertebrali ritenuti caudali (HASSE 1884, tav. II fig. 16) è di appena uno a tre, mentre l'impronta della cavità di una vertebra molto prossima alla testa, per quanto un po' deformata, indicherebbe un rapporto di almeno due a tre (dalle misure date da CANAVARI 1916, pag. 88). La conoscenza di sole vertebre isolate, anche di grandissime dimensioni (oltre otto centimetri di diametro trasversale) fa supporre che negli *Ptychodus* la parte anteriore della colonna vertebrale non fosse così uniformemente calcificata da formare una massa continua come nei viventi batoidei (C. GEGENBAUR 1898, pag. 229); la constatazione di JAEKEL che nei *Rhinobatis* giuresi le vertebre saldate erano pochissime, invita ad essere cauti nell'apprezzare il significato di certe differenze fra forme fossili e forme viventi.

Nei plagiostomi che ho misurato il rapporto fra la lunghezza della colonna vertebrale e il diametro delle vertebre maggiori oscilla fra sessanta (*Oxyrhina spallanzanii*) e centottanta (*Myliobatis noctula*); se le proporzioni del *P. mediterraneus* erano comprese fra tali estremi, l'individuo di Gallio doveva misurare, in lunghezza, non meno di sette e non più di diciassette metri. Ricordo che il calcolo basato sul peso della dentatura (pagina precedente, nota 2) ha condotto ad un valore vicino alla media di questi due [1]).

---

[1]) Parte di quanto precede è basata sull' esame di preparati e sullo studio di libri dell'Istituto di Zoologia e Anatomia comparata di questa Università; sono molto grato al prof. E. FICALBI, Direttore dell' Istituto stesso, per avermi permesso l'uno e l'altro.

IV. — Alimentazione.

WOODWARD (1904, pag. 135), accennando alla probabile funzione della dentatura degli *Ptychodus*, la ha definita come una dentatura macinatrice (grinding-dentition) ed ha espresso l' opinione che servisse a triturare crostacei e molluschi. CANAVARI (1906, pag. 92) accettando in massima queste vedute di WOODWARD ha aggiunto l'indicazione del modo nel quale le due falangi assolvevano al loro compito, provando al tempo stesso che quella colla colonna centrale stretta ed infossata era l'inferiore e dando ragione della diversa grandezza dei denti delle varie colonne. Trovo piena di verosimiglianza la spiegazione del mio illustre maestro e credo che la frantumazione del cibo si effettuasse proprio coi movimenti che egli suppone ; ritengo però che l'animale operasse soltanto una frantumazione grossolana e che si cibasse normalmente di animali piuttosto grandi.

Che non si avesse una vera e propria macinazione sembra provato da due fatti: 1º che i denti della falange inferiore sono più spesso consumati e che le superfici logore hanno apparenza smerigliata ; cosa che fa supporre che in generale i denti superiori non venissero direttamente a contatto cogli inferiori e che quindi il logorio venisse operato principalmente da sabbia compressa fra la preda e i denti inferiori [1]) ; 2.º che, essendo i denti superiori convessi e gli inferiori pianeggianti, il contatto non poteva avvenire che in un numero limitato di punti, e che dovevano restare sempre fra le più larghe colonne della falange superiore dei vuoti considerevoli ; una vera e propria macinazione richiede invece il contatto di superfici piuttosto estese.

È verosimile che gli *Ptychodus*, come fanno oggi tanti altri plagiostomi, si adattassero a mangiare gli animali in cui si imbattevano senza fare molte distinzioni. È certo però che la loro dentatura li metteva in grado di alimentarsi anche degli animali privilegiati che particolari protezioni scheletriche mettevano al sicuro da altri predatori. Il dente dello *Ptychodus* colla sua corona sporgente e la sua radice a zoccolo sembra bene appropriato a resistere a sforzi normali alla base della radice, ad agire cioè come un'incudine; la relativa libertà di denti contigui poteva forse permettere ai denti stessi di disporsi nel modo più conveniente. Le coste che attraversano la

---

[1]) I viventi *Aetobatis* si servono della falange inferiore, un po' sporgente, come di una vanga per cavar fuori dai fondi sabbiosi i piccoli animali a guscio moderatamente resistente che costituiscono il loro cibo abituale (OWEN 1840-47, pag. 47).

parte più sporgente della corona hanno uno spigolo netto mentre i solchi che le separano sono regolarmente concavi ; la probabile funzione degli spigoli delle coste era di impedire agli oggetti afferrati di sgusciare via quando venivano compressi; funzione analoga a quella che hanno i denti delle pinze da gassista e degli schiaccianoci. Mi sembra che la dentatura degli *Ptychodus* fosse dunque particolarmente atta a schiacciare degli oggetti non tanto piccoli e piuttosto resistenti limitati da superfici convesse[1]); questi oggetti potevano anche essere muniti di appendici pungenti più o meno saldamente attaccate ; infatti l'estendersi delle falangi sopra gran parte della cavità orale e l'essere tutte le corone (più larghe delle radici) sempre a contatto anche quando la falange si incurvava (grazie all'insinuarsi della prominenza anteriore di una corona nell'incavo posteriore della corona precedente) ne assicurava la frantumazione senza pericolo per la muccosa.

Nelle faune neocretacee abbondano gli animali di discreta grandezza forniti di un robusto scheletro cilindrico, conico o globoso, provvisto o no di aculei ; se ne trovano soprattutto fra i gastropodi (*Acteonellae*, *Nerineae*) fra i cefalopodi (ammoniti, belemniti) e fra gli echinoidi. Credo che il cibo più conveniente potesse essere costituito da cefalopodi e da echinoidi, perchè in tali animali il rapporto fra peso utile e peso nocivo, cioè fra carne e scheletro, doveva essere maggiore. Poichè i molluschi e gli echinoidi muniti di guscio robusto prevalgono nei mari non tanto profondi, non posso dividere l'idea di G. CANESTRELLI (1910, pag. 119) che il genere *Ptychodus* fosse proprio delle grandi profondità.

V. — **Diffusione.**

I denti di *Ptychodus*, piuttosto comuni nei depositi neocretacei dell'America settentrionale, dell'Inghilterra e della Francia, sono stati trovati con minor frequenza in Italia, in Germania, in Belgio, in Boemia e in Russia, mentre, come ha fatto notare WOODWARD (1912, pag. 257) non sono stati ancora rinvenuti nei giacimenti, così ricchi di resti di altri pesci, del Libano e della Persia. Sembrerebbe dunque che gli *Ptychodus* non si allontanassero molto dalle coste meridionali delle terre boreali neocre-

---

[1]) Già BUCKLAND (1836, II, pag. 48) aveva fatto notare, descrivendo un gruppo di alcuni denti di *P. polygyrus* da lui figurato (tav. 27'), la loro particolare attitudine a frantumare gusci resistenti.

tacee Laurentia e Baltica (SCHUCHERT, 1915, pag. 891) e prediligessero le acque dell'arcipelago europeo.

Per quanto riguarda la diffusione delle singole forme è notevole il fatto che, di quante ne ho trovate descritte, tre sole (*P. polygyrus* AGASSIZ 1837, *P. mammillaris* AGASSIZ 1839, *P. mortoni* MANTELL 1839) sono state rinvenute tanto in Europa quanto in America; sono invece assai numerose quelle che sembrano esclusive all'Europa (*P. decurrens*, *P. latissimus*, *P. altior*, *P. concentricus*, *P. marginalis*, *P. sulcatus* AGASSIZ 1839; *P.* ? *triangularis* REUSS 1845; *P. rugosus*, *P. oweni*, *P. depressus*, *P. paucisulcatus* DIXON 1850: *P. schlotheimi* GEINITZ 1850; *P. trigeri* SAUVAGE 1872; *P. multistriatus* WOODWARD 1889; *P. levis* WOODWARD 1894; *P. belluccii* BONARELLI 1899; *P. multiplicatus* LERICHE 1902; *P. dixoni* DIBLEY 1911; *P. mediterraneus* CANAVARI 1916) e all'America (*P. whippleyi* MARCOU 1858; *P. occidentalis* LEIDY 1858; *P. janewayii* COPE 1874; *P. papillosus* COPE 1875; *P. martini*, *P. anonymus* WILLISTON 1900); in Europa prevalgono le forme che più si avvicinano al tipo del genere, mentre in America quelle del gruppo del *P. mortoni* (subgen. *Hemiptychodus* JAEKEL) sono assai più numerose[1]).

Per quanto riguarda la distribuzione verticale non posso che ripetere che ritengo che gli *Ptychodus* non fossero abissali; non credo sia possibile, per ora, determinare a che profondità vivessero. Essendo la loro dentatura appropriata alla frantumazione di animali bentonici, è molto verosimile che non si allontanassero molto dal fondo; quale fosse la natura di quel fondo è però difficile stabilire poichè per lo più gli autori che hanno descritto degli *Ptychodus*, specialisti paleoittiologi, si sono limitati ad accertare l'orizzonte geologico e non si sono curati dei caratteri litologici e faunistici degli strati che hanno fornito i denti. Non è improbabile, del resto, che la natura del fondo possa trarre in inganno, perchè talora il cadavere può essere stato sepolto a considerevole distanza dalla località dove ha prevalentemente vissuto l'animale; inoltre per il fatto che alcuni plagiostomi vivono ugualmente bene a profondità diversissime e sembrano non soffrire affatto per le variazioni, anche brusche, di pressione (RICHARD 1908, pag. 336), non è da escludere che la distribuzione degli *Ptychodus* dipendesse più dall'abbondanza degli alimenti che dalle condizioni fisiche dei mari.

---

[1]) Forse alla colonna centrale inferiore di una forma nuova da aggiungere a quelle europee enumerate sopra vanno riferiti i denti specificamente indeterminati descritti e figurati da BASSANI (1885, pag. 156, tav. IX fig. 10).

VI. — Affinità.

Ho già detto delle supposte affinità di *Ptychodus* con plagiostomi recenti, e credo di essere riuscito a dimostrare che le notevoli differenze nella formazione e nell'ordinamento della dentatura rendono inaccettabile l'idea, oggi diffusa, di una stretta parentela fra gli *Ptychodus* da una parte e i *Trygon* o i *Myliobatis* dall'altra. WOODWARD (1912, pag. 229) crede di aver riconosciuto un anello di congiunzione fra *Ptychodus* e *Myliobatidae* in *Apocopodon*, del Cretaceo superiore del Brasile. Per le scanalature anteroposteriori della radice e per i rapporti fra colonne vicine, da quanto si vede nella figura data da WOODWARD (1912, fig 73 a pag. 229), *Apocopodon* mi sembra realmente vicino a *Rhinoptera*; ha infatti denti composti che risultano dalla fusione di pochi denti elementari dello stesso ordine e i denti composti appartenenti a colonne vicine sono di ordini alterni. Non trovo altrettanto significative le analogie con *Ptychodus* messe in evidenza da WOODWARD e che mi sembra si riducano all' irregolare obliquità delle superfici laterali della corona ed alla presenza di una netta strozzatura che divide la porzione coronale dalla radice.

Poichè l'attuale insufficienza delle nostre conoscenze non permette fondate supposizioni sui precursori e sugli eventuali discendenti del gen. *Ptychodus*, che sembra apparso bruscamente verso la metà e scomparso altrettanto bruscamente alla fine del Cretaceo, è opportuno considerarlo provvisoriamente come un gruppo assai omogeneo isolato nel tempo e nella serie zoologica. L'idea espressa da SEELEY nell'adunanza del 27 aprile 1904 della Società Geologica di Londra (Quarterly Journal. . . , vol. LX, n⁰. 238, pag. 136) che si possa trattare di un gruppo intermedio fra squaloidei e batoidei, per quanto in parte dipendente dalla supposizione che la ricostruzione di WOODWARD fosse corretta, mi sembra molto plausibile.

Per quanto riguarda le tendenze evolutive nell'interno del genere è interessante l' osservazione di WOODWARD (1912, pag. 229) che nelle forme più antiche (*P. decurrens*) si hanno denti con corona bassa e coste semplici, e nelle più recenti denti a corona alta (*P. rugosus*) o con coste giranti (*P. polygyrus*).

Una delle forme più recenti, se non la più recente, è certo il *P. mediterraneus*, a corona piuttosto alta e coste semplici, del Senoniano superiore. In certe colonne dell' esemplare tipo (che è l'unico sinora conosciuto) si contano molti denti (così per esempio nella prima colonna pari di sinistra della falange inferiore se ne hanno diciassette in serie continua); fra i denti anteriori e quelli posteriori di una stessa colonna si notano lievi dif-

ferenze nell'ampiezza relativa della parte centrale coperta di coste e della regione marginale granulosa; questa è, in proporzione, un po' più larga nei denti posteriori, che sono i più giovani. Se si accettano e si estendono alla dentatura dei plagiostomi le idee di R. T. JACKSON (1899, pag. 138-142) sugli stadi localizzati di sviluppo, si può ritenere che la serie cui appartenne lo *P. mediterraneus* sia cominciata con forme a zona granulosa stretta e che tendesse a produrre forme con coste brevi e limitate alla parte centrale della corona. Si noti però che nel caso della dentatura dei plagiostomi non giovanissimi, a causa del continuo cadere degli elementi più vecchi, mancano i denti più antichi che dovrebbero rappresentare le condizioni primitive. La dentatura di un plagiostoma, anche se completa e ricca di molti ordini, non vale più, da questo punto di vista, di una conchiglia di ammonite mancante dei primi giri.

BIBLIOGRAFIA [1]).

O. ABEL. *Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere.* Stoccarda 1912.

L. AGASSIZ. *Recherches sur les poissons fossiles.* Neuchatel 1833-43.

F. BASSANI. *Sull'età degli strati a pesci di Castellavazzo nel Bellunese.* Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. IV Roma 1885.

W. BUCKLAND. *Geology and Mineralogy considered with reference to Natural Theology.* Londra 1836.

M. CANAVARI. *Descrizione di un notevole esemplare di Ptychodus* Agassiz *trovato nel calcare bianco della Creta superiore di Gallio nei Sette Comuni (Veneto).* Palaeontographia italica, vol. XXI. Pisa 1916.

G. CANESTRELLI. *Denti di Ptychodus* Agassiz *nel Terziario dell'Appennino tosco-emiliano.* Memorie della Società Toscana di Scienze Naturali, vol XXVI, Pisa 1910.

C. DE STEFANI. *Studi paleozoologici sulla Creta superiore e media dell'Appennino settentrionale.* Memorie R. Accademia dei Lincei. Cl. d. Sc. fis. mat. e nat., serie IV, vol. I. Roma 1885.

L. DOLLO. *La paléontologie éthologique* Bulletin de la Societé belge de Géologie etc. Memorie, tomo XXIII. Bruxelles 1910.

C. GEGENBAUR. *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*, vol. I. Lipsia 1898.

C. G. GIEBEL. *Odontographie.* Lipsia 1855.

[1]) Limitata ai lavori citati nel testo; ho volontariamente omesso quelli che contengono solo descrizioni o distinzioni di specie e varietà.

E. S. Goodrich. *Cyclostomes and Fishes* in R. Lankester: *Treatise of Zoology*, parte IX, fascicolo I. Londra 1909.

A. Günther. *Catalogue of the Fishes in the British Museum*, vol. VIII. Londra 1870.

C. Hasse. *Einige seltene palaeontologische Funde.* Palaeontographica, vol. XXXI. Cassel 1884.

R. T. Jackson. *Localised Stages in Development in Plants and Animals.* Memoirs of the Boston Society of Natural History, vol. V, n. 4. Boston 1899.

O. Jaekel. *Die eocaenen Selachier vom Monte Bolca.* Berlino 1894.

O. Jaekel. *Die Wirbeltiere.* Berlino 1911.

E. Koken. *Pisces* in K. A. Zittel: *Grundzüge der Palaeontologie*, parte II, 2ª edizione. Monaco e Berlino 1911.

M. Leriche. *Contribution à l'étude des poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines.* Mémoires de la Societé Géologique du Nord. Lilla 1906.

R. Lydekker. *Vertebrata* in H. A. Nicholson e R. Lydekker. *Manual of Palaeontology*, vol. II. Edimburgo e Londra 1889.

R. Owen. *Odontography.* Londra 1840-45.

R. Owen. *Palaeontology.* Edimburgo, 1860.

D. Pantanelli. *Ancora sui resti di Ptychodus nell'Appennino emiliano.* Atti della Società Naturalisti e Matematici di Modena, Serie IV, vol. VII, Modena 1905.

M. Plein. *I pesci del mare e delle acque interne.* Milano 1909.

F. A. Quenstedt. *Handbuch der Petrefaktenkunde*, 3ª edizione. Tubinga 1885.

J. Richard. *Océanographie.* Parigi 1908.

C. Schuchert. *Historical Geology* in L. V. Pirsson e C. Schuchert. *Text-book of Geology.* New York 1915.

G. Steinmann e L. Doderlein. *Elemente der Palaeontologie.* Lipsia 1890.

E. Stromer von Reichenbach. *Lehrbuch der Palaeozoologie*, 2ª parte. Lipsia 1912.

C. S. Tomes. *Upon the Structure and Development of the Enamel of Elasmobranch Fishes.* Philosophical Transactions of the Royal Society, serie B, vol. 190. Londra 1898.

A. S. Woodward. *On the Dentition and Affinities of the selachian Genus Ptychodus.* Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XLVIII, n. 170. Londra 1887.

A. S. Woodward. *Catalogue of the fossil Fishes in the British Museum*, parte I. Londra 1889. Parte III. Londra 1895.

A. S. WOODWARD. *On the Jaws of Ptychodus from the Chalk.* Quarterly Journal of the Geological Society, vol. LX, n. 238. Londra 1904.

A. S. WOODWARD. *The fossil Fishes of the English Chalk.* Parte VII. Palaeontographical Society, vol. LXV (per il 1911). Londra 1912.

K. A. ZITTEL. *Handbuch der Palaeontologie*, Parte I, vol. 3°. Monaco e Lipsia 1887-90.

K. A. ZITTEL. *Grundzüge der Palaeontologie*, 1ª edizione. Monaco e Lipsia 1895.

Istituto di Geologia dell'Università di Pisa, marzo 1920.

R. FRANCESCHI

Descrizione di alcuni Brachiopodi del Lias medio dell'Appennino centrale.

(Tav. II [I])

Fra i Brachiopodi mesoliassici affidatimi dal Prof. CANAVARI per tesi di laurea sono alcune forme assai interessanti. Ritengo che la conoscenza dei caratteri di queste forme, in gran parte specie nuove e in parte varietà di specie conosciute, possa modestamente contribuire alla conoscenza della fauna mesoliassica dell'Appennino centrale.

Alcuni esemplari provengono da località dell'Appenino centrale rese note per i classici studi eseguiti sulla loro fauna liassica-media da SPADA e ORSINI, MENEGHINI. ZITTEL, CANAVARI, PARONA, ecc., altri da località nuove dove vennero, quando furono raccolti, trovati per la prima volta.

Ho detto che gli uni e gli altri provengono dal lias medio : ciò forse non è rigorosamente esatto in quanto che le forme che si presentano nel lias medio dell'Appennino centrale esorbitano un poco dai limiti di questo piano ritrovandosi anche nella parte inferiore del lias superiore e nella parte superiore del lias inferiore.

Data la notevole eteropia dei depositi liassici dell'Appennino centrale e la relativa uniformità litologica dei diversi piani (in una stessa località la differenza principale risiede spesso nell'intercalazione di straterelli marnosi o di letti di selce) non è possibile assicurare che un dato esemplare provenga proprio dal lias medio; tanto più che gli antichi raccoglitori consideravano lias inferiore solo il calcare massiccio a piccoli Gasteropodi, e lias superiore solo le marne verdognole o varicolori a *Posidonomya Bronni* e i calcari rossi ammonitiferi.

Lo studio paleontologico del materiale che ho avuto a mia disposizione mi ha mostrato però realmente trattarsi in gran parte dei casi di forme tipiche mesoliassiche.

La zona compresa tra il calcare massiccio e le marne a *Posidonomya* o calcari rossi ammonitiferi caratterizzata da una fauna speciale e oltremodo ricca, venne chiamata per la prima volta dallo ZITTEL[1]), per l'Appennino centrale « *strati a T. Aspasia* MGH ». Questi strati risultano generalmente di calcari biancastri o rosati.

Dal colore stesso dei calcari si può infatti per l'Appennino centrale trarre un criterio stratigrafico che molte volte può essere di pratica utilità. La potenza degli strati a *T. Aspasia* è molto varia[2]), oscillando dai 15 ai 30 o 40 metri e raggiungendo talora persino i 100 metri. Nella zona stessa si possono generalmente riconoscere dei sotto piani diversificanti fra di loro per facies faunisticamente differente e paragonabili ad altre del Lias medio rese classiche dagli studi che le hanno illustrate. Così la porzione superiore dei nostri strati a *T. Aspasia* MGH ha una fauna prevalentemente a Brachiopodi (copiosissima e per varietà di forma e per ricchezza di individui) commisti a minuti articoli di Crinoidi e a frammenti di Cefalopodi e Gasteropodi, ricorda perciò e può anche in parte identificarsi coll'aspetto della facies che si presenta nel lias medio di Hierlatz (Alpi salisburghesi), nota col nome di « *facies hierlatziana* ». La zona inferiore degli strati a *T. Aspasia* è poverissima di fossili in confronto della soprastante.

Anche in quegli esemplari riferibili a specie note cui qui non accenno e che ho avuto agio di studiare la forma non è nella maggior parte dei casi intieramente corrispondente a quelle specie tipo a cui si potrebbero riferire.

È fatto degno di nota che annovero due generi che sino ad ora non erano stati menzionati per gli strati a *T. Aspasia* dell'Appennino centrale. Questi sono i generi *Thecidea* DEFRANCE e *Orthoidea* DEFRANCE.

Il fatto che quasi tutti gli esemplari affidatimi per istudio rappresentano forme interessanti appare naturale quando si pensi che i Brachiopodi che si trovano da lunghi anni nelle raccolte del Museo pisano, sono stati certamente esaminati da molti e valenti cultori della nostra Scienza; così che quasi certamente la maggior parte di essi è stata prontamente determinata e posta ordinatamente nelle collezioni; una parte degli altri, restati indeterminati o con determinazione dubbiosa, appunto perchè non del tutto corrispondenti alle forme tipiche, sono quelli che mi accingo a descrivere.

---

[1]) ZITTEL. — *Geologische Beobachtungen aus dem Central Apenninen.* Geol. Pal. Beiträge, II, 2, München, 1869.

[2]) CANAVARI. — *I Brachiopodi degli strati a T. Aspasia* MGH. *dell'Appennino centrale.* Mem. R. Acc. Lincei, ser. 3, VIII, Roma, 1880.

Gen. **Koninckina** Suess

Koninckina n. f. ind. — Tav. I, fig. 1.

Lunghezza . . . . mm. 11

Larghezza . . . . » 10,5

Conchiglia, di strana forma per la deformazione subita, che consta della sola valva perforata.

Lungo la linea mediana, per tutta la lunghezza della valva, si nota una maggiore convessità che viene quasi a determinare un rilievo mediano. Le parti laterali di questo rilievo discendono quindi dolcemente fino quasi a formare una regione pianeggiante nelle parti laterali della conchiglia, che sono slargate a guisa di ali.

L'apice è molto robusto, basso e assai ricurvo. Il forame è visibile: piuttosto grande e di forma circolare.

Il margine cardinale forma un angolo molto ottuso. La superficie è minutamente punteggiata.

Questa forma, assai notevole e singolare, è da riferirsi senza alcun dubbio al IV dei gruppi di *Koninckinidi* liassici, istituiti dal Bittner, [1]) pur non essendo riferibile ad alcuna delle specie in quel gruppo comprese. Molto probabilmente la forma è completamente nuova. Infatti, le *Koninckinae* tipiche e le forme di questo genere sprovviste di ali che si conoscono sino ad oggi presentano le orecchiette con i loro margini superiori (corrispondenti al margine cardinale) giacenti ambedue sulla stessa retta e quindi in continuazione l'uno dell'altro, oppure talora debolissimamente piegati verso il basso; invece la forma in questione, notevolmente alata. presenta i margini superiori delle sue ali fortemente inclinati in basso, dall'apice verso i lati, e facenti tra loro all'apice un angolo ottuso. Ne viene di conseguenza che il margine cardinale non è una retta continua ma è composto di due porzioni rette incontrantesi fra loro sotto un angolo assai ampio. Per questo andamento delle ali del margine cardinale la forma potrebbe essere avvicinata a qualche specie del vicino genere *Amphiclina*, ma il non presentare il mio esemplare alcun seno, neppure accennato, sul rilievo mediano della grande valva esclude « a priori » tale supposizione.

Molti caratteri di importanza decisiva mi sono ignoti per l'imperfetto stato di conservazione in cui trovasi l'esemplare. È notevole in esso, lungo

---

[1]) Bittner. — *Neue Koninckiniden des alpinen Lias.* Jahrb, K. K. geol. R-A, 43, Wien 1893.

i margini laterali e frontali, il grande ispessimento e la deformazione de guscio e della sostanza calcarea che lo ha sostituito. Da questo e dalle numerose zone di accrescimento che vi si notano si potrebbero dedurre ipotesi circa l'età dell'individuo che certo è una forma adulta.

Ripeto che ritengo l'esemplare in questione come una specie mai descritta del genere *Koninckina;* l'incompletezza dell'individuo, mi induce a non proporre, un nuovo nome specifico.

È stato raccolto nel 1893 da Stefanelli nel lias medio del Monte dei Sassi Rossi presso Albacina.

Gen. **Orthoidea** Friren

Orthoidea Canavarii n. f. Tav. I, fig. 2

Lunghezza	mm.	10
Larghezza	»	10
Spessore	»	5

L'esemplare che descrivo è un piccolo Brachiopodo assai interessante appartenente certamente al genere *Orthoidea* istituito dall'Abate Friren [1]) nel 1876.

È una piccola conchiglia di forma quasi circolare, mancante in parte della regione frontale. Essa mostra la superficie a punteggiatura assai bene distinta e piuttosto grossolana, visibile specialmente sulla valva grande che conserva ancora qualche porzione dello spato che sostituisce il guscio.

La valva grande è molto convessa nella regione apiciale e in tutta la sua parte mediana, mentre discende gradatamente verso il resto della conchiglia e ai margini laterali si fa quasi piana.

L'apice è assai largo e robusto, molto alto e ricurvo tanto da toccare quasi con la sua estremità la valva brachiale. Il foro non è visibile, ma doveva essere assai piccolo.

Sulla valva grande si nota un'area leggermente concava e piuttosto stretta, probabilmente di forma triangolare, che resta nella sua parte centrale ricoperta per un tratto dall'apice. Manca completamente il deltidio.

La piccola valva è leggermente convessa nella regione dell'apice mentre diventa piana in seguito, ed anzi ai margini si fa leggermente concava.

Presenta pure nella regione mediana, per un tratto che va da metà circa della lunghezza fino al margine frontale, una lievissima depressione,

---

[1]) Friren — *Mélanges paleontologiques, I^er article.* Bull. Soc. Hist. nat. Metz, 1876.

in forma di triangolo isoscele molto allungato avente il vertice volto verso il margine cardinale. In questa valva non vi è area. A destra e a sinistra della sommità di essa valva si trovano due piccole orecchiette.

L'unione della piccola valva con la grande si fa sotto l'apice seguendo una linea diritta delimitante superiormente nelle porzioni laterali le due orecchiette.

Per trasparenza sono visibili due corti vasi venosi divaricati.

Nelle regioni laterali e frontale si possono osservare due ben distinte linee di accrescimento che seguono parallelamente il contorno della conchiglia. La commissura delle valve forma una linea continua che volge costantemente la convessità verso la valva perforata.

Nell'anno 1884 il Canavari descriveva e figurava nella memoria « *Contribuzione III alla conoscenza dei Brachiopodi* degli strati a *T. Aspasia* Mgh », (pag. 6, tav. IX, fig. 7), un piccolo esemplare assai interessante proveniente dal Lias medio dei Monti della Rocchetta (Sanvicino) che egli riferiva, con qualche dubbio, al genere *Leptaena* e che chiamò *L.? apenninica.*

Il suo dubbio era avvalorato dal fatto che detto esemplare aveva la valva brachiale convessa, mentre nelle così dette « *Leptaenae* liassiche » essa è concava.

Ed infatti più tardi il Bittner nel suo lavoro « *Brachiopoden der Alpinen Trias* »[1]) a pag. 308, in nota, dice che avendo esaminato il detto esemplare non lo ritiene assolutamente una *Leptaena*, ma che ricorda invece il singolare genere *Orthoidea* Friren.

Il Canavari, in seguito, ha chiamato un altro esemplare, non descritto nè figurato, simile alla sua *Leptaena ? apenninica*, e che pure trovasi conservato nelle collezioni del Museo geologico pisano, proveniente dal Lias medio del Catria, col nome di *Orthoidea ? apenninica.*

Il mio esemplare non è certamente da riferirsi ad alcuno dei due esemplari del Canavari, appartenenti forse ad una medesima specie, ma bensì ad un' altra forma, dello stesso genere *Orthoidea* Friren. Esso si avvicina assai alla tanto discussa *Orthoidea liasina* Friren, ma ne differisce per qualche carattere, quale quello di aver l'apice più alto e più fortemente ricurvo sulla valva brachiale ; non presenta poi le strie radiali. Forse però i due esemplari del Canavari si allontanano maggiormente dal mio esemplare di quello che non se ne allontani la *Orthoidea liasina* Friren. Infatti quello descritto col nome di *Leptaena? apenninica* ha una forma

---

[1]) Bittner. — *Brachiopoden der alpinen Trias*. Abh. K. K. geol. R-A., XIV, Wien 1890.

ben più slargata che non abbia il mio esemplare. Inoltre la convessità della valva brachiale che nell'esemplare del CANAVARI è appena appena accennata, nell'esemplare in esame è benissimo visibile. L'apice è assai meno sviluppato e benchè sia rotto nella sua porzione terminale, si può benissimo vedere che differisce alquanto da quello del nuovo esemplare, non potendo certamente avere la curvatura che si nota in questo. L'area che nella *Leptaena ? apenninica* è benissimo visibile e scoperta, nella *Orthoidea Canavarii* è meno bene visibile e ricoperta, come già dissi, per un tratto notevole dall'apice. Inoltre la punteggiatura che nell'esemplare del CANAVARI è minutissima, nel mio è assai grossolana.

L'esemplare di *Orthoidea Canavarii* proviene dal Lias medio di Monte Primo ed è stato raccolto dal FILIPPI.

È questo il terzo esemplare del genere *Orthoidea* trovato nel Lias medio dell'Appennino centrale e la seconda specie che finora vi è stata rinvenuta.

Gen. **Spiriferina** D'ORBIGNY

Spiriferina apenninica CANAVARI var. **integra** n. f. Tav. I, fig. 3.

1880. *Spiriferina apenninica* CANAVARI. CANAVARI. — *La montagna del Sanvicino*, pag. 71, tav. I, fig. 2.

1880. *Spiriferina apenninica* CANAVARI. CANAVARI. — *Brach. d. str. a T. Aspasia* MGH., pag. 10

Riferisco a questa specie due esemplari raccolti nell'agosto del 1891 dal Prof. MARIO CANAVARI nel Lias medio di Bolognola, uno nelle rupi passato il Renaccio a circa 200 metri sopra la strada, l'altro alle Balze degli Ornelli. Il primo di questi esemplari ha le dimensioni:

Lunghezza	mm.	11
Larghezza	»	10
Spessore	»	7

La conchiglia ha contorno subcircolare. La valva perforata è assai convessa, maggiormente nella linea mediana. Essa appare ornata per tutta la sua lunghezza da numerose costicine visibili ad occhio nudo che dall'apice irradiano verso la fronte, disposte in modo regolare e distanti ugualmente le une dalle altre. La valva è ornata pure da numerosissime e poco appariscenti linee di accrescimento parallele al margine frontale che, come dice il CANAVARI nella descrizione dell'esemplare tipo [1]), « incontrandosi con le costicine radiali si rilevano in altrettanti nodi ».

---

[1]) CANAVARI. — *La montagna del Suavicino*. Boll. R. Com. Geol. It., XI Roma, 1880, pag. 19, tav. I, fig. 2 a-d, n. 1 e 2.

Nella regione dell'apice si notano tre setti dei quali quello mediano, che misura mm. 4 di lunghezza, sopravanza i due laterali lunghi solo 2 mm. circa. L'apice è snello, piuttosto alto, ricurvo e acuminato; non sporge affatto sulla piccola valva ed anzi termina a 2 mm. circa di distanza dalla linea cardinale.

La valva brachiale è meno rigonfia della valva perforata, però sempre maggiormente convessa nella regione mediana; anch'essa è percorsa da numerosissime linee di accrescimento subparallele al margine frontale. Le costicine radiali sono molto meno evidenti di quelle riscontrate sulla grande valva e ad occhio nudo poco visibili benchè assai numerose.

Il margine cardinale è diritto nel tratto centrale, leggermente incurvato dai due lati verso l'alto. La linea di commissura delle valve è continua e diritta sia nei margini laterali che nel margine frontale.

L'esemplare, in gran parte ricoperto dal guscio, mostra una punteggiatura assai minuta. Ha dimensioni minori della forma tipo ma le stesse proporzioni. Notansi poi alcune diversità nell'andamento delle ornamentazioni radiali e della linea di commissura delle valve. Ma la differenza più spiccata è da ricercarsi nell'apice che è piuttosto alto, mentre nella forma tipo è basso.

Il secondo esemplare ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza	mm.	12
Larghezza	»	11
Spessore	»	8

Per la forma e per il rapporto delle dimensioni corrisponde perfettamente a quello descritto precedentemente; presenta però qualche differenza negli ornamenti delle valve. Per gli altri caratteri i due esemplari si corrispondono perfettamente e quindi ho creduto doverli riferire alla stessa specie, che identifico con la *S. apenninica* CANAVARI, di cui dovrà costituire una varietà per il carattere della mancanza del seno, e per la diversa ornamentazione.

Gen. **Thecidea** DE FRANCE

Thecidea (?) narniensis n. f. (CANAVARI in sch.) Tav. I, fig. 4.

Solo nella seconda metà del secolo XIX principalmente per opera di E. DESLONGCHAMPS e di E. SUESS sono state descritte, figurate ed ampiamente illustrate le *Thecideae* liassiche di Ilminster e del Calvados. Prima di allora il genere *Thecidea* era conosciuto quasi esclusivamente per orizzonti più elevati. Le specie triassiche venivano invece descritte più tardi principalmente per opera del BITTNER. Tornando alle forme del lias e pre-

cisamente del lias medio, che per me hanno maggiore interesse per i confronti col mio esemplare, è da avvertire come nei terreni italiani appartenenti a questo piano, forme del genere *Thecidea* non siano mai state ritrovate, se si eccettua un accenno a tale rinvenimento datoci dal PARONA.[1])

Premetterò ancora che le forme descritte del lias d' Inghilterra e di Francia sono assai diverse e distanti, per la forma generale della conchiglia e per gli altri caratteri, dal mio esemplare.

Le dimensioni di esso sono :

Lunghezza	mm.	3.4
Larghezza	»	4

La forma generale della conchiglia è elegantissima. Mostrasi aderente quasi completamente per la valva grande ad un altro Brachiopodo assai deformato, che non è possibile determinare.

La mia *Thecidea* è lungo un margine laterale completamente attaccata al suo appoggio, per l'altro invece resta per un lieve tratto libera e distaccata. La conchiglia ha una forma sub-circolare; essa appare piuttosto depressa e certamente inequivalve.

La grande valva molto probabilmente doveva essere convessa, ma non è possibile determinarne la forma perchè come già dissi la conchiglia è aderente per tutta la sua ampiezza.

La piccola valva ha una assai strana ed elegantissima conformazione Essa è quasi dapertutto debolmente concava ; solo nella parte mediana, nelle vicinanze del margine cardinale, essa si solleva ed ivi appare una convessità che va sfumando a poco a poco e verso il contorno della conchiglia questa si fa, come già dissi, concava. Dalla parte rilevata della conchiglia partono numerose coste che si irraggiano dirigendosi verso tutti i punti della commissura delle valve. Queste coste al punto di partenza sono appena appena accennate, invece verso il contorno si fanno assai larghe e profonde. Di queste coste alcune sono più rilevate e più grandi delle altre e sono separate tra loro da ampi solchi nei quali sono poi comprese altre coste assai più minute delle precedenti.

Noto però che la conchiglia è sensibilmente asimmetrica. Nelle due porzioni longitudinali della valva, a destra e a sinistra rispettivamente della linea mediana le coste presentano un differente aspetto. Nella porzione destra, limitata dal margine laterale completamente aderente, notansi dei rilievi principali accompagnati ciascuno, per tutta la loro lunghezza,

---

[1]) PARONA. — *Sopra due piani fossiliferi del Lias dell' Umbria.* Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e lett., ser, 2, XV, Milano, 1882, pag. 4 d. estr.

da due rilievi minori, cosichè in ciascun solco, che viene a trovarsi tra detti rilievi principali, notansi due di queste coste minori che dividono i solchi intercedenti fra le grandi coste in tre porzioni. Nella parte sinistra invece le coste si mostrano pure trilobe, ma i piccoli solchi che corrono sulle superfici di esse non sono così profondi e netti da limitare, come avveniva per l'altra porzione, delle vere e proprie coste indipendenti. D'altra parte i solchi stessi intercedenti fra le coste primarie, sono notevolmente meno ampi e profondi, cosichè la valva mostrasi ornata in questa porzione da pieghe meno rilevate, meno nette e più prossime tra loro per l'aspetto e le dimensioni relative.

In alto, nelle due porzioni laterali alari della conchiglia, le pieghe mostransi da ambedue le parti, più piccole e meno profonde delle altre e di aspetto pressochè uniforme.

Complessivamente il numero delle coste esistenti sulla superficie delle valve, tra grandi e piccole, raggiunge la ventina.

Il margine cardinale si mostra diritto. Si nota pure una grande area di forma triangolare, debolmente asimmetrica, appartenente completamente alla grande valva, e mostrante nella parte centrale un ampio pseudo-deltidio concavo a forma di triangolo isoscele, col vertice coincidente con quello dell'area e con la base situata sul margine cardinale delle valve. Sono pure visibili sulla superficie della valva delle linee di accrescimento delle quali una, a circa due terzi della lunghezza totale della conchiglia, è assai più appariscente delle altre, che si notano più ravvicinate tra di loro verso la regione dell'apice.

L'esemplare proviene dal Lias medio di Narni (App. centrale), e a tale proposito faccio nuovamente notare quanto sopra già dissi circa il fatto dell'esser questa la prima volta che una *Thecidea* viene rinvenuta nei terreni liassici non solo dell'Italia centrale, ma della intera penisola.

Gen. **Rhynchonella** FISCHER

Rhynchonella Sancti-Hilarii BÖSE. — Tav. I, fig. 5.

1897 — *Rhynchonella Sancti Hilarii* — BÖSE — *Die mittelliasische Brachiopoden fauna der östlichen Nordalpen*, Palaeontographica, XLIV, pag. 186 tav. XIII, fig. 23-32.

Lunghezza	mm.	12
Larghezza	»	11
Spessore	»	7.5

La forma di questa conchiglia è apparentemente allungata benchè in realtà essa sia quasi lunga quanto larga. Ha una struttura nettamente fibrosa visibile ad occhio nudo, mostra perciò una lucentezza sericea.

La conchiglia, pur essendo un po' deformata da un lato, mostra però sempre una leggiera asimmetria.

La valva grande è quasi pianeggiante nella sua metà apicale, convessa verso la fronte. A circa metà della sua lunghezza mostra un seno appena accennato nel quale sono comprese quattro coste che hanno inizio sino dall'apice, ma si fanno più profonde e taglienti nella regione frontale. Le due parti laterali sono anch'esse ornate per tutta la loro lunghezza da tre pieghe. L'apice è alto, molto acuto, pochissimo arcuato e affatto sporgente sulla valva piccola, a margini arrotondati; vi è visibile il foro piuttosto grande e di forma subrotonda.

La valva piccola è più convessa della valva perforata specialmente nella parte mediana. In corrispondenza del seno della valva grande, si nota un lobo leggermente asimmetrico, che però appare ben delimitato solo verso la regione frontale, ornato da cinque pieghe. Le due parti laterali sono anch'esse notevolmente asimmetriche, una è percorsa da quattro pieghe e l'altra da tre.

Come aspetto generale della conchiglia essa rassomiglia molto all'esemplare fig. 29 (*Typus*), descritto da Böse (l. c.), mostra solo una leggiera differenza per la forma debolmente più slargata alla fronte e per il numero di poco maggiore delle coste. Essa è da riferirsi al gruppo B (*Gruppe ohne lateral Felder*).

Per il rapporto tra le dimensioni sarebbe da riavvicinare, nel gruppo già detto, al sottogruppo *b*) « *feinrippig* », con coste sottili, asimmetriche, e precisamente alla varietà *a*) « *multi costata* » segnata col numero VI. Però, come ho già detto, l'esemplare in questione non è riferibile alla varietà *multicostata*, ma all'esemplare *Typus*, fig. 29, figurato nella tav. XIII.

Esso proviene dal Lias medio di Monte Primo.

Gen. **Terebratula** Müller

Terebratula numismalis Lamark. — Tav. I, fig. 6.

1862-1886. *Terebratula numismalis*. — Deslongchamps. *Études critiques sur des Brachiopodes nouveaux ou peu connus*, pag. 268

	I	II	III
Lunghezza	mm. 20	mm. 11	mm. 12.5
Larghezza	» 21	» 11,5	» 13
Spessore	» 6,5	» 4	» 5

Questa specie, fino ad oggi, non fu mai riscontrata nel Lias medio d'Italia. È anche interessante il fatto che dei tre esemplari, i primi due

provengono dal Lias medio (strati a *T. Aspasia* MGH.) di Narni nella proprietà del dott. G. TERRANGI, e l'ultimo è stato ritrovato nel Lias medio del Monte dei Sassi Rossi presso Albacina, dove fu raccolto nel 1893 da STEFANELLI. Gli esemplari sono deformati e incompleti. L'esemplare I mostra in modo più evidente i caratteri della specie. La conchiglia ha una forma subcircolare e benchè abbia subito una deformazione per schiacciamento, è possibile vedere che non doveva essere molto rigonfia.

La valva perforata mostra la maggiore convessità nella parte centrale della prima metà della lunghezza della conchiglia ; sui margini laterali e frontali diviene completamente piatta. L'apice è cortissimo ma assai largo è ricurvo e vi è visibile il foro non molto grande e di forma circolare. Si nota pure l'area strettissima allungata e un po' concava.

La piccola valva è quasi pianeggiante tranne nella parte centrale dove si mostra leggermente convessa.

La linea di commissura delle valve non segue inflessioni di sorta e procede regolarmennte seguendo il contorno circolare della conchiglia.

La conchiglia mostra una struttura assai minutamente punteggiata.

Gli altri due esemplari presentano anch'essi i caratteri riscontrati precedentemente.

Di questa singolarissima specie ne parla abbastanza estesamente DESLONGCHAMPS (l. c.). A differenza dei suoi gli esemplari da me studiati, probabilmente per la deformazione subita, non presentano alcun seno.

Terebratula cerasulum ZITTEL var. **scutella** n. f. Tav. I, fig. 7.

Istituisco questa nuova varietà per tre esemplari provenienti dal Lias medio del Monte dei Sassi Rossi presso Albacina, raccolti nel 1893 dallo STEFANELLI. Essi sono riferiti, secondo il vecchio cartellino che li accompagna, alla *T. cerasulum* ZITTEL e presentano alcune differenze spiccate colla forma tipo ed altre minori fra di loro, sicchè ho stimato opportuno riferirli alla stessa nuova varietà.

Essi hanno le dimensioni seguenti :

	I	II	III
Larghezza. . .	mm. 16	mm. 13	mm. 13.5
Lunghezza. . .	» 15	» 13	» 13.5
Spessore . .	» 8.5	» 7.5	» 8

Nell'esemplare distinto col n. I la grande valva ha una forma quasi circolare, leggermente appuntita verso l'apice e ripiegantesi nella regione frontale verso la piccola valva. È convessa quasi uniformemente, ma un

po' più nella regione centrale. L'apice è robusto, largo, ricurvo quasi fino a toccare la piccola valva, a margini arrotondati e terminato da un forame molto piccolo di forma rotonda.

La valva piccola sui lati e nella regione frontale mostra una concavità che alla fronte diventa molto più pronunziata in modo che viene a ripiegarsi a coppa. Nella parte centrale è invece convessa specie verso la linea cardinale.

La linea commissurale percorre i margini laterali formando una curva leggermente convessa verso la valva perforata; nella regione frontale si mostra convessa verso la valva brachiale.

La conchiglia ha struttura minutissimamente punteggiata.

Relativamente all'aspetto generale, è assai più schiacciata della *T. cerasulum* ZITTEL. Caratteristica è la forma a coppa della piccola valva, mostrante nel mezzo una convessità; la *T. cerasulum* è invece quasi uniformemente e regolarmente convessa. La commissura delle valve mostra una sinuosità assai pronunziata, che non si nota nella specie tipo.

Il II esemplare è assai meglio conservato del precedente; presenta tutti i caratteri già riscontrati, però la depressione notata sulla piccola valva è molto meno evidente. Sulla valva perforata si vede per trasparenza un setto mediano che dall'apice si dirige verso la regione frontale e a circa 4 mm. dalla estremità dell'apice si biforca. Partendo pure dall'apice si vedono, sempre per trasparenza, altri due setti situati ad eguale distanza dal setto centrale, che si dirigono verso i lati. Nell'esemplare III manca in parte la valva perforata. Come dimensioni è assai vicino al precedente; la depressione che corre sulla piccola valva parallelamente al contorno della conchiglia, è però più pronunziata. Tutta la parte superiore della conchiglia somiglia moltissimo alla *T. cerasulum* di ZITTEL [1]), mostra però l'apice, troncato in modo che resta assai visibile il forame che è discretamente ampio e di forma ellittica.

Terebratula interamnensis CANAVARI in sch. — Tav. I, fig. 8.

Il bell'esemplare fu raccolto da A. VERRI nel 1893 nel lias medio di Cappuccini di Portaria presso Terni.

Il Prof. CANAVARI in uno studio preliminare riconobbe tale forma come nuova e la chiamò in schedis *Terebratula interamnensis*, dal nome latino di Terni.

---

[1]) ZITTEL. — *Geol. Beob. a. d. Central Apenninen* l. c., pag. 37, tav. 14, fig. 5, 6.

L'esemplare ha le seguenti dimensioni:

Lunghezza	mm.	37
Larghezza	»	37
Spessore	»	22

È assai grande, di lunghezza uguale alla larghezza, di forma quasi regolarmente pentagonale. È ricoperto dal suo guscio un po' spatizzato, tranne in qualche punto dove manca lasciando vedere la sostanza che ha riempito tutta la conchiglia, e che è formata da calcare rosso.

La grande valva è assai convessa, maggiormente e più uniformemente nella prima metà della conchiglia, mentre nella seconda metà presenta tre depressioni delimitate da due rilievi. La depressione mediana potrebbe dirsi un vero e proprio seno che comincia a delinearsi quasi nel primo terzo della lunghezza della conchiglia e va allargandosi e facendosi sempre più profondo fino a raggiungere il suo massimo sviluppo alla fronte dove misura, in larghezza, circa 18 mm. Questo seno permette alla valva grande di sporgere sulla piccola.

Le due depressioni laterali sono assai meno profonde della mediana; raggiungono la loro maggiore profondità nella regione vicina ai due rilievi che limitano la depressione mediana, vengono poi gradatamente diminuendo fino a scomparire verso i due vertici laterali superiori del pentagono formato dal contorno della conchiglia. La depressione mediana resta così isolata dalle due laterali da due rilievi divergenti che cominciano dove ha origine il seno e raggiungono la loro maggiore altezza alla fronte. L'apice è assai robusto, largo, molto ricurvo, troncato alla sommità da un foro assai nettamente limitato, grande, di forma circolare. Presenta lateralmente spigoli piuttosto taglienti che limitano lungo la linea cardinale due depressioni che quasi si riuniscono al vertice e raggiungono la massima ampiezza nella loro parte mediana, mentre vanno man mano diminuendo ed estinguendosi verso i due vertici laterali del pentagono, ossia dove hanno inizio i margini laterali. Questa depressione viene così a delimitare una falsa area.

La valva è ornata da sottilissime linee di accrescimento che seguono parallelamente il margine frontale. Si notano pure numerosissime e sottili strie radiali disposte piuttosto irregolarmente e assai vicine tra loro che dall'apice divergono verso la fronte. Esse sono visibili in tutta la regione dell'apice, mentre alla fronte non si ritrovano più.

La valva brachiale è anch'essa assai rigonfia, un po' meno però della valva perforata. In corrispondenza dei rilievi della grande valva, si notano invece due depressioni che cominciano alla metà circa della lunghezza e la

fanno sporgere in queste due regioni sulla valva perforata. Nel centro si trova invece un lobo assai largo che viene così delimitato lateralmente dalle depressioni innanzi dette. Anche questa valva è ornata da numerose e finissime zone di accrescimento parallele al margine frontale ; è ornata pure dalle strie radiali nella regione dell'apice, anche qui assai numerose, nettamente visibili con la lente d'ingrandimento, che vengono scomparendo man mano che si procede verso il margine frontale.

La linea di commissura delle valve a partire dall'apice volge per una porzione corrispondente alla metà del margine cardinale, la convessità verso la valva perforata ; per l'altra porzione questa convessità viene a volgersi per un tratto quasi uguale al primo, corrispondente al margine laterale, verso la piccola valva, disegnando così fino al termine del margine laterale un S italico rovesciato. Nella regione frontale la convessità torna a volgersi verso la grande valva e ciò in corrispondenza dei due rilievi, facendosi qui molto pronunziata. In corrispondenza della depressione mediana torna a volgersi verso la valva brachiale e per questa porzione la commissura delle valve presenta un andamento semicircolare. La punteggiatura è minutissima. Non ho potuto riferire questa bellissima forma ad alcune delle specie già note, non presentando essa caratteri di somiglianza con alcuna.

Gen. **Waldheimia** King

Waldheimia n. f. ind., cfr. **amygdaloides** Mgh in Canavari Tav. I, fig. 9.

L'esemplare che ho in esame consta della sola valva perforata e questa anche incompleta. In certo modo si può avvicinare alla *Waldheimia amygdaloides* Mgh in Can. [1]) benchè ne differisca molto per varii caratteri. Essa ha le dimensioni seguenti :

Lunghezza	mm.	31
Larghezza	»	21,5

Questa *Waldheimia* ha forma assai allungata. La valva è assai rigonfia per tutta la sua lunghezza e per un tratto abbastanza esteso nella parte mediana, mentre sui lati discende verso i margini laterali assai ripidamente, carattere questo che la ravvicina assai alla *W. amygdaloides*. Questa parte mediana che è quasi pianeggiante è ornata per tutta la sua lunghezza da due pieghe delimitate da tre solchi divergenti, che a cominciare dall'apice si vengono facendo sempre più larghe fino a raggiungere la loro maggiore larghezza verso il margine frontale.

[1]) Canavari. — *I Brachiopodi d. strati a T. Aspasia*, l. c. pag. 23, t. III f. 4, 5.

L'apice è piuttosto alto, non molto ricurvo. Ai due lati appare ornato da due coste che proseguono per un certo tratto e poi vanno a raggiungere il margine laterale, delimitando così due depressioni che simulano una falsa area ; è questo carattere uno dei più notevoli della *W. amygdaloides.* Il foro è visibilissimo, di forma rotonda, piuttosto piccolo. Le due porzioni della linea cardinale formano tra loro un angolo assai acuto. La valva è ornata per tutta la sua lunghezza da numerossime linee di accrescimento, che seguono quasi parallelamente il margine frontale e poi si vanno a riunire tutte verso le due depressioni laterali. La punteggiatura è piuttosto grossolana e assai regolarmente distribuita.

La valva è ornata dall'apice alla fronte e per tutta la sua larghezza da numerosissime strie radiali assai evidenti, distribuite irregolarmente, assai più fitte sulle pieghe mediane.

La forma descritta differisce dalla *W. amygdaloides* perchè pur avendo una forma allungata mostra anche una notevole larghezza, e la parte mediana è leggermente convessa e ornata da pieghe.

L'esemplare descritto proviene dal Lias medio di Monte Primo dove fu raccolto dal prof. Filippi.

Waldheimia furlana Zittel var. **crassa** n. f. — Tav. I, fig. 10.

Un solo esemplare delle dimensioni seguenti :

Lunghezza	mm.	18
Larghezza	»	10
Spessore	»	17

Conchiglia a valve ineguali, di forma assai strana, allungata e molto rigonfia, più larga nella prima metà, sensibilmente più stretta nella seconda.

Grande valva assai convessa, lungo tutta la linea mediana, forma una zona assai rilevata. Ai due lati di questa zona i fianchi discendono rapidamente, quasi ad angolo retto verso i due margini laterali della conchiglia e oltrepassata la metà della lunghezza della valva, formano da un lato e dall'altro della zona centrale due depressioni non molto profonde, in modo che la valva viene ad essere debolmente concava verso i lembi laterali.

L'apice è assai largo, basso, non molto ricurvo, a margini arrotondati, con la sommità troncata da un forame assai bene visibile, discretamente grande, di forma rotonda. Al disotto dell'apice la valva forma una falsa area molto ristretta e assai corta, ricoperta e riempita però dal calcare della

roccia includente. Tutta la valva è ornata da numerosissime linee di accrescimento che seguono parallelamente il contorno della conchiglia. Si notano inoltre con la lente, moltissime strie radiali, che verso il contorno della conchiglia, a poco a poco scompaiono verso l'apice.

Piccola valva assai meno rigonfia della valva perforata, ma sempre notevolmente convessa. Presenta una strozzatura nella parte centrale, che divide la valva in due porzioni, di cui quella apiciale è più slargata della frontale. Questa valva si presenta maggiormente convessa nella parte centrale, ove mostra la maggiore strozzatura, mentre si rincurva quasi uniformemente sia verso l'apice che verso il margine frontale.

Sia il margine cardinale che quello frontale hanno una forma semicircolare, il primo di raggio maggiore del secondo.

Anche questa valva è ornata da numerosissime linee di accrescimento e da strie radiali simili a quelle che si trovano sulla valva grande, assai meno visibili che in quella. Non vi è indizio di seno mediano.

La linea di commissura delle valve, a cominciare dall'apice è leggermente convessa verso la valva perforata poi bruscamente si svolge in una curva, formante un arco ampio quasi quanto tutta la lunghezza della conchiglia, che volge la convessità verso la valva brachiale. Alla fronte viene a formare un nuovo arco ampio quanto tutto il lembo frontale, a forma di un semicerchio volgente la convessità verso la valva perforata. La commissura delle valve si fa sotto un angolo pressochè retto e solo alla fronte con angolo acuto.

La conchiglia mostra una struttura finemente punteggiata.

Differisce dalla var. *abreviata* MGH. figurata dal CANAVARI [1]), per la conformazione generale della conchiglia che nell'esemplare descritto mostra una forma allungata, per il rapporto assai diverso fra le dimensioni, e per non presentare la valva piccola il seno che le permette di ripiegare fortemente verso la valva perforata; si allontana assai anche dalla var. *angustata* MGH [2]), che pur avendo una forma più allungata della precedente, differisce moltissimo per l'aspetto generale della conchiglia e per il diverso rapporto fra le dimensioni, dall'esemplare in questione.

In tutte e due queste varietà sono pure assai diverse la forma dell'apice, più ricurvo e meno alto e l'andamento della linea di commissura delle valve.

---

[1]) CANAVARI. — *Brachiopodi d. strati a T. Aspasia.* l. c. pag. 22, tav. III fig. 2 *a-d.*

[2]) CANAVARI. — Ibid., pag. 22, tav. III fig. 3 *a-d.*

Per la mancanza del seno mediano sulla piccola valva e per la forma generale della conchiglia l'esemplare in questione ha somiglianza con la var. *elongata* MGH. [1]) la terza delle varietà in cui il CANAVARI suddivide la *W. furlana* ma anche da questa differisce molto per la diversità tra il rapporto delle dimensioni, per l'andamento diverso della linea di commissura delle valve.

L'esemplare è stato raccolto dal VERRI nel 1893 nel Lias medio di Cappuccini di Portaria presso Terni.

Waldheimia aquilina n. f. — Tav. I, fig. 11.

Un solo esemplare avente le dimensioni seguenti:

Lunghezza	mm.	18
Larghezza	»	16
Spessore	»	12

La valva perforata è assai convessa lungo la linea mediana, nel primo terzo della lunghezza totale della conchiglia. Verso la regione frontale si delinea un corto seno abbastanza largo, leggermente asimmetrico, un po' più profondo verso uno che non verso l'altro lato della valva.

A distanza di circa 4 mm. dal margine frontale si nota una profondissima linea di accrescimento che decorre quasi parallelamente al margine stesso, per poi andare a sparire nei margini laterali.

La caratteristica più spiccata di questa forma è l'apice; esso è assai robusto, limitato ai lati da due spigoli ben rilevati. Tra questi e la commissura delle valve si viene a formare una leggiera depressione nella regione apiciale. L'apice è assai ricurvo, tocca con la sommità la valva piccola e nasconde in gran parte la regione della cerniera; non vi è visibile il foro. L'apice non è simmetrico, piega leggermente da un lato; vi sono visibili due corti seni venosi che si partono divergendo dalla parte più estrema, e sono anch'essi leggermente asimmetrici.

La piccola valva è meno convessa dell'altra, pur essendo sempre assai rigonfia. Nella linea mediana, immediatamente a sinistra del punto dove l'apice tocca la piccola valva, si vede per trasparenza il setto mediano. Anche questa valva mostra, una profonda linea di accrescimento.

La commissura delle valve forma sui margini laterali una linea curva e continua che presenta con un ampio arco una convessità volta verso la grande valva. Sul margine frontale la commissura assume un aspetto sinuoso, dovuto al seno della grande valva, e nel mezzo la convessità della linea di commissura è volta verso la piccola valva.

---

[1]) CANAVARI. — Ibid., pag. 22, tav. III fig. 1 *a-d.*

La conchiglia ha una struttura assai elegantemente e minutamente punteggiata. Specialmente per i caratteri della regione apicale, non mi sembra identificabile con nessuna delle forme già note. La forma generale della conchiglia ha una certa somiglianza con la *Terebratula dubiosa* HAAS. [1]). L'esemplare proviene dal Lias medio, parte inferiore, di Cappuccini di Portaria presso Terni.

* * *

Onde riassumere sinotticamente le forme descritte e le località dove furono rinvenute ho creduto opportuno riunirle nella seguente tabella:

ELENCO DELLE FORME DESCRITTE	Monte Primo	Bolognola	Narni	Monte dei Sassi Rossi	Cappuccini di Portaria
1. *Koninckina n. f. ind.*	.	.	.	+	
2. *Orthoidea Canavarii* n. f.	+				
3. *Spiriferina apenninica* CANAVARI var. integra n. f.	.	+			
4. *Thecidea* (?) *narniensis* n. f. (CANAVARI in sch.) .	.	.	+		
5. *Rhynchonella Sancti-Hilarii* BÖSE	+				
6. *Terebratula numismalis* LAMARCK	.	.	+	+	
7. *Terebratula cerasulum* ZITTEL var. *scutella* n. f. .	.	.	.	+	
8. *Terebratula interamnensis* CANAVARI in sch. . .	.	.	.	.	+
9. *Waldheimia* n. f. ind. cfr. *amygdaloides* MENEGHINI .	+				
10. *Waldheimia furlana* ZITTEL var. *crassa* n. f. . .	.	.	.	.	+
11. *Waldheimia aquilina* n. f..	.	.	.	.	+

Le forme 1-4, 7-11 sono, a mio parere, nuove, le forme 5 e 6 già note per la descrizione di BÖSE e LAMARCK, non erano state fino ad ora citate nell'Appennino centrale.

L'età mesoliassica delle forme descritte è provata dal fatto che assieme a detti brachiopodi sono state ritrovate forme tipiche che non lasciano nessun dubbio sul riferimento cronologico. Questo risulta tanto dagli elenchi e dalle descrizioni dati dal CANAVARI nelle opere già citate, quanto dalla presenza nelle collezioni paleontologiche del Museo di Geologia di Pisa di

---

[1]) HAAS. — *Beiträge zur Kenntniss der liasischen Brachiopodenfauna von Südtyrol und Venetien*, pag. 17, taf. II, fig. 17-21. Kiel, 1884.

esemplari provenienti dalle stesse località, fossilizzati in maniera identica ed appartenenti alle specie caratteristiche del Lias medio, quali *T. (Pygope) Aspasia* Mhg., *T. cerasulum* Zittel, *Rhynchonella securiformis* Gemm, ecc.

I generi a cui appartengono le forme da me descritte non sono nuovi per le formazioni mesoliassiche italiane ; però il genere *Thecidea*, vi era stato finora soltanto accennato una volta dal Parona [1]), e del genere *Koninckina* soltanto recentemente furono descritte cinque forme (provenienti dall'orizzonte medioliassico di Narni) dal Caterini. [2])

Col presente contributo salgono a circa 130 le forme di Brachiopodi mesoliassici fino ad ora rinvenute nell'Appennino Centrale. [3])

Pisa, Museo Geologico, luglio 1919.

---

[1]) Loc. cit.

[2]) Caterini. — *Sopra alcune nuove forme di Koninckinidi del Lias medio dell'Appennino centrale.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., XXXII, Pisa, 1919.

[3]) Cfr., oltre agli scritti già citati : Canavari. *Contribuzione alla conoscenza dei Brachiopodi degli strati a Ter. Aspasia.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. VI, 1883 ; Fucini. *Fauna del Lias medio di M. Calvi presso Campiglia Marittima.* Paleontogr. Ital. II, 1896 : Levi. *Sui fossili degli strati a T. Aspasia di Monte Calvi,* Boll. Soc. geol, ital., XV, 1896: Fucini. *Fauna della zona a Pentacrinus tuberculatus di Gerfalco.* Ibid., XXV, 1906 ; Principi. *Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte pr. Acquasparta.* Riv. ital. Paleontol., XVI, 1910; Caterini. *Polimorfismo della Terebratula (Pygope Aspasia) nel Lias italiano.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. XXXIII, Pisa 1919.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1 — *Koninckina* n. f. ind.

Fig. 2 *a, b* — *Orthoidea Canavarii* n. f.

Fig. 3 *a-c* — *Spiriferina apenninica* Can. var. *integra* n. f.

Fig. 4 *a, b* — *Thecidea narniensis* n. f.

Fig. 5 *a-c* — *Rhychonella Sancti — Hilarii* Böse.

Fig. 6 *a, b* — *Terebratula numismalis* Lamarck.

Fig. 7 *a-c* — *Terebratula cerasulum* var. *scutella* n. f.

Fig. 8 *a-d* — *Terebratula interamnensis* Can. in sch.

Fig. 9 — *Waldheimia* n. f. ind. cfr. *amygdaloides* Mgh.

Fig. 10 *a-d* — *Waldheimia furlana* var. *crassa* n. f.

Fig. 11 *a-c* — *Waldheimia aquilina* n. f.

N. B. — Ad eccezione della 4 *b*, che è ingrandita × 5, tutte le figure sono in grandezza naturale.

G. MERCIAI

Del sottosuolo della pianura di Campiglia Marittima e di alcuni pozzi artesiani recentemente escavati.

La pianura del territorio di Campiglia, della quale descrivo il sottosuolo in questa nota, valendomi di osservazioni fatte sopra alcuni pozzi artesiani, comprende il tratto interposto fra le ultime propaggini occidentali e meridionali dei monti di Campiglia e le colline che, in direzione pressochè meridiana, sorgono fra Populonia e Piombino. Questa pianura è limitata a Sud e a Sud-Est dal fiume Cornia, a Nord dal littorale marino, interposto fra il Porto Baratti e S. Vincenzo.

L'altimetria di questa pianura risulta di un piano inclinato da Nord a Sud, e specialmente verso Sud-Ovest, eccettuato la parte più settentrionale dove si ha una depressione che comprende la palude di Rimigliano, e i terreni circostanti i quali, mediante un canale artificiale, versano le acque nel mare, insieme a quelle del torrente Botro ai Marmi che raccoglie le acque della valle omonima, la quale scende dal paese di Campiglia in direzione Est-Ovest fino al piano di S. Vincenzo.

La *Fossa calda* che ha origine da un gruppo di sorgenti termali solfato-calciche che scaturiscono al margine Sud-Ovest del Monte Patoni, raccoglie le acque della pianura a Nord-Est della ferrovia di Roma nel tratto interposto fra questo e la Via Emilia, e poi le acque dei terreni a Nord-Ovest della strada ferrata di Campiglia-Piombino, che poi scarica direttamente in mare presso Torre Nuova. Le acque dei terreni interposti fra questa ultima ferrovia ed il Cornia sono raccolte da un canale artificiale che ha inizio alla Venturina, presso la via Emilia, e corre parallelamente al Cornia stesso, finchè oltrepassata la collina Montegemoli, si unisce all'altro canale artificiale detto *fosso di Montegemoli*, e nella parte più settentrionale *fosso allacciante* : questo raccoglie le acque dell' estremità Sud e Sud-Est di questa pianura che ne rappresenta la parte più bassa, trovandosi dai quattro ai cinque metri sul livello del mare, e le immette nel Cornia a circa 200 metri dalla foce presso Ponte d'Oro. Il drenaggio della parte

meridionale di questa pianura è fatto da canali artificiali. Tutta la pianura che sto descrivendo non dà alcun contributo al Cornia. In relazione all'altimetria è in gran parte la coltivazione del suolo, che è assai variata.

Procedendo da Nord verso Sud-Ovest si osserva nel tratto del littorale interposto fra le colline situate a Nord del Porto di Baratti e il villaggio di S. Vincenzo, a fianco delle dune recenti, un cordone littorale formato esclusivamente di quel tufo postpliocenico, noto sotto il nome di *panchina*, sul quale è costruita la strada che da S. Vincenzo conduce a Piombino, attraverso le colline di Populonia. Parallelamente ad esso si hanno altre collinette presso il Cason di Tavole e la Cantoniera di Biserno, costituite ugualmente di panchina. La palude di Rimigliano, in gran parte oggi prosciugata e che secondo i rilievi dell'Istituto geografico militare aveva la superficie di mq. 962.000, ha il fondo costituito da terreno torboso, ricoperto da vegetazione palustre.

A questa palude succede una zona assai estesa che da S. Vincenzo si estende a Sud-Est della via Emilia e della linea ferroviaria di Roma, e giunge a Sud sino al Fosso allacciante, e questa è costituita da terreni sabbiosi ocracei molto permeabili. Le sabbie ocracee formano un manto continuo al piede del Poggio delle Allumiere, e si estendono fino alla Pulledraia, e ugualmente si ritrovano nelle insenature sul versante occidentale delle colline eoceniche di Piombino e Populonia. Queste sabbie più a Sud-Est sono ricoperte da un terreno argilloso sabbioso che costituisce tutta la zona interposta fra la Via Emilia, la ferrovia per Piombino e il Cornia. In questo terreno si osserva pure una zona argilloso-torbosa che si estende da ambe le parti della Fossa calda, e giunge fino al Cornia con una striscia di simile terreno, interposto fra la strada ferrata romana e la via Emilia: presso la Pulledraia in questo stesso terreno, che rappresenta un antico letto palustre, invaso dalle acque di Caldana, si ha una deposizione travertinosa assai estesa dello spessore di un metro con conchiglie di acqua dolce e piante identiche a quelle che vegetano oggidì nei terreni acquitrinosi, invasi dalle acque calde [1]). Lo stesso terreno argilloso torboso costituisce la parte più bassa della pianura che si estende fra la Stazione di Poggio all'Agnello, il Fosso di Montegemoli, il cosidetto canale allacciante destro ed il Cornia fino alle Fornaci, presso la Foce di Ponte d'Oro.

La diversa costituzione del terreno superficiale può osservarsi molto bene dall'alto, e specialmente dalle ultime propaggini meridionali delle

---

[1]) Merciai G. — Cenno descrittivo delle acque termali di Caldana. Pisa, 1904.

colline di Campiglia, per la sua diversa colorazione e poi per le stesse culture che sono diverse, a seconda dei terreni. Infatti in tutta la zona littoranea fra Torre Nuova e S. Vincenzo, costituita dalla formazione della *panchina*, alla vegetazione caratteristica delle dune succede una boscaglia di pini, lecci querce e scope. Le sabbie ocracee della tenuta di Biserno, di Chiusa grande, fino alle Caldanelle e quelle alla base delle colline di Campiglia, alla Pulledraia e sul lato opposto, al Poggio al Lupo, formano una zona intensamente coltivata a viti, a grano, e a ulivi e rappresentano il terreno più fertile di tutta la pianura. Queste sabbie come il terreno argilloso sabbioso della parte più centrale della pianura, sono in parte ancora ricoperti da boschi di querce e lecci che vengono ben presto ad essere aboliti gradatamente per dar luogo ad intense culture di cereali. La zona dei terreni argilloso-sabbiosi è assai fertile, ma ha bisogno di un buon drenaggio, mediante opportune fossature, cosicchè in questi ultimi anni si è visto uno sviluppo agricolo importante in questi terreni dove i proprietari, dopo molti lavori di drenaggio, hanno fatto piantagioni di viti e razionali culture di grano, granturco, avena, ed anche di erbai opportunatamente avvicendati.

Più sterile è la zona dei terreni torbosi che richiede maggiori lavori di drenaggio, sebbene in quella parte di questi terreni, posta fra la ferrovia romana e la via Emilia, molti miglioramenti siano stati fatti e si abbia una discreta cultura di cereali. Invece l' altra zona dei terreni argillosi torbosi, più a Sud, e che rappresenta la parte più bassa della pianura, è occupata da grandi praterie, e da una scarsa vegetazione di cereali coltivati su grandi estensioni con poco profitto, e inoltre vi abbondano i terreni acquitrinosi e paludosi con grande sviluppo di piante acquatiche.

In connessione colla diversa vegetazione e fertilità del suolo si è avuto il maggior sviluppo della agricoltura e quindi l'aumento notevole delle case poderali nella zona delle sabbie ocracee, dove si ha pure un grande frazionamento della proprietà, e poi nei terreni argilloso-sabbiosi dove la propietà è più estesa e, per l'aumentata coltivazione, si è avuto un notevole aumento nell'impianto di case coloniche. Questo aumento di popolazione agricola ha reso sempre più necessaria la ricerca di acque potabili anche per uso poderale, e perciò esso è stato la causa prima delle perforazioni artesiane che poi sono state fatte in numero considerevole, e delle quali parlerò più innanzi, e diffusamente, poichè ci hanno fatto conoscere il sottosuolo di questa pianura che fino a pochi anni or sono era completamente sconosciuto.

La morfologia e le condizioni geologiche della parte superficiale di questa

pianura trovano riscontro nella sua origine geologica e nelle vicende che essa ha subìto anche nel periodo storico.

Nel periodo postpliocenico, verosimilmente, la linea di colline fra Piombino e Populonia costituiva un'isola che degradava lentamente a Nord cogli strati di calcari eocenici, formando un basso fondo sul quale si andava depositando la formazione della panchina.

Nel sollevamento postpliocenico che interessò tutto il nostro littorale toscano, questa zona fu assai sollevata, poichè troviamo la panchina a 150 m. sul livello del mare, lungo il torrente di Val di Gori.

Dopo tale sollevamento il mare vi formò un' insenatura, colla concavità rivolta a Sud-Est. Successivamente in questa insenatura marina poco profonda si formarono cordoni littorali mentre le acque che provenivano dall'alta valle del Cornia vagavano facendo deposizioni sul basso littorale, che separato poi dal mare aperto ebbe deposizioni salmastre ; si ebbe quindi una specie di estuario dove vi fu alternanza di invasione di acque del mare e quindi alternanza di deposizioni e si ebbe così quel fenomeno che si verifica in tutte le maggiori insenature del mare postpliocenico lungo il littorale toscano e in modo speciale nell'insenatura più grande che giungeva sino ai piedi del Monte Pisano.

Lo studio del sottosuolo della pianura di Pisa e Livorno ci dimostra che esso ha molta analogia con questo della pianura Campigliese.

Sulla presenza del mare, di acque salmastre e di paludi che si estendevano in gran parte della pianura presa in esame, oltrechè da dati geologici che vengono forniti dalle recenti perforazioni artesiane, delle quali parlerò più innanzi, ci vengono date prove da documenti storici. Strabone [1]) geografo vissuto sul principio dell' êra volgare, quando parla del promontorio della città etrusca di Populonia, lo chiama *Peninsula Padule Caldanae* e il Reyer [2]) confermando quanto dice Strabone sostiene che all'epoca romana vi era presso Piombino un golfo che si estendeva all'interno verso Nord e questa insenatura esisteva anche nel XV secolo e ciò ci è confermato dalla carta del Cluverio che io riprodussi in altro mio lavoro [3]) e nella quale si osserva questa insenatura marina spingersi fino verso la base delle colline campigliesi, dove sboccava il fiume *Lynceus*, corrispondente all'attuale fiume Cornia.

---

[1]) Staboniüs — Geographica, lib., V. cap. II. Parisiis, 1853.

[2]) Reyer — Aus Toskana, pag. 91.

[3]) Merciai G. — Mutam. avv. nella conf. del littorale toscano dal plioc. in poi. Pisa, 1910.

Rutilio Numaziano [1]) approdò colla sua feluca nel 415 dell'êra volgare nel Porto di Falesia che si trovava a Nord-Est del cosidetto Portò vecchio di Piombino, e visitò lo stagno che era separato dal porto per mezzo di una barra littoranea. Questo stagno o laguna si estendeva a Nord per mezzo di paludi comunicantesi fra loro e nei quali avvenivano le deposizioni salmastre e di acqua dolce, nonchè le deposizioni calcaree delle acque di Caldana che si disperdevano in quelle paludi. Nei secoli XVI e XVII si avanzò da Sud-Est una barra littoranea entro la quale si formò questa laguna che fu chiamata dai geografi *Palus Ventulanae.* Secondo Reyer [2]) questa laguna fu chiusa da una barra littoranea nel secolo XVIII, e nel secolo XIX cominciò a comunicare col mare ed infatti la ritroviamo nella carta rilevata nel 1830, e inserita nella Statistica della Provincia di Grosseto [3]), dove si nota che lo stagno di Piombino è comunicante col mare solo nel punto corrispondente alla vecchia foce del Cornia, presso Ponte d'Oro. Incidentalmente faccio notare che attualmente il corso del Cornia è stato da pochi anni deviato, a scopo di colmata, nella palule di Piombino, dove depone le sue torbe e dove sorgerà fra non molti anni una fertile ed ubertosa pianura. Inoltre in quella carta lo stagno si estende a Nord occupando il piano del Lasca, circonda la collinetta di Montegemoli e arriva, sotto il nome di *Padule* di *Montegemoli*, fino presso la Porta al ferro.

Più a Nord, come residuo dell'antico stato lacustre, si ha il lago di Rimigliano che aveva un'estensione pressochè identica a quella che aveva anni or sono, avanti del suo iniziato prosciugamento; ed a Est di questo, figura il *Padule del mulinaccio*, traversato dalla Fossa calda, e più a Nord-Est vi erano alcune estensioni paludose dette *paduletti* come presso la Pulledraia, il Molino di Sotto e il Guado al Lupo.

Ad essi corrispondono i terreni torbosi dei quali ho già parlato.

In un'altra carta della quale non si conosce la data e che potei vedere alcuni anni or sono negli Uffici del Genio Civile di Grosseto si osserva che il Cornia aveva la sua foce in un lago che comunicava col mare, e dal quale emergevano le isole di Istia Grande e Istia di Crociano, corrispondenti a due rilievi del terreno, tutt'ora visibili, sulla sinistra del Cornia nella palude di Piombino, nella quale sfocia attualmente il Cornia, destinato a colmarla. Questo stagno, ridotto adesso ad una semplice e ristretta palude

---

[1]) RUTILI NUMATIANI G. — Itinerarium.

[2]) REYER L. — Op. cit.

[3]) Statistica della Provincia di Grosseto. 1830.

in via di colmata, fu gradatamene interrato e in gran parte colmato dalle piene del Cornia, che fu regolarmente arginato in seguito a quei lavori generali di bonifica che furono iniziati dai Lorenesi, granduchi di Toscana. Così venne a prendere l'aspetto attuale questa parte della pianura campigliese, destinata sempre più ad essere intensamente coltivata e a convertirsi in una fertile pianura.

Inoltre debbo far notare che in alcune parti dalla zona Sud-Ovest di questa pianura, nei terreni torbosi e tutt'ora paludosi si trovano qua e là i così detti *pollini* i quali sono dovuti a spaccature degli strati argillosi, sottostanti agli strati torbosi, e attraverso i quali si fanno strada le acque che si trovano, come vedremo in seguito, negli strati permeabili sottostanti dove circola l'acqua sotto pressione. Se tale è lo stato del terreno superficiale di questa parte della pianura campigliese, vedremo adesso come le condizioni del sottosuolo ci dimostrano la relazione che vi è cogli strati superficiali e ci confermano la sua origine geologica, della quale ho già brevemente accennato.

Analizzando il sottosuolo, come è stato fatto per la superficie, comincerò da Nord-Est e cioè da quel cordone littorale, costituito da panchina che unisce S. Vincenzo al rilievo eocenico di Torrenova. Faccio notare anzitutto che la panchina non ha la stessa uniformità litologica, essendo dalla parte del mare costituita da un conglomerato marino fortemente cementato, mentre dalla parte interna, più ad Est è formata da un calcare lacustre con conchiglie di acqua dolce, identico a quello che si osserva presso Caldana, dove fu deposto da quelle acque solfato-calciche, e del quale parlai in altro mio lavoro [1]) e che perciò ha identica origine, essendo state portate in periodi storici, le acque della Fossa Calda, provenienti da Caldana, nella palude di Rimigliano. I terreni sottostanti a questa formazione si conobbero alcuni anni or sono mediante sondaggi che furono fatti dal Genio Civile di Grosseto, incaricato dei lavori di bonificamento di quella palude. Da questi lavori di perforazione ne resultò un profilo che gentilmente mi fu concesso alcuni anni or sono dall' Ing. Bartolini di quell'Ufficio e che riprodussi in una mia memoria che trattava di tutto il littorale toscano [2]). In esso si osserva che la panchina riposa sopra strati di sabbie e ghiaie marine che vanno degradando dall'interno verso il mare e sotto ad esse si trovano le argille sabbiose. Sopra alle sabbie marine si hanno

---

[1]) Merciai G. — Cenno descrittivo delle acque termali di Caldana Pisa 1904.

[2]) Merciai G. — Mutam. avv. nella config. del litor. tra Pisa e Orbetello dal Pliocene in poi. Pisa, 1910, pag. 42.

gli strati che formano l' antico letto della palude, e che sono ricoperti dal deposito calcare della Fossa Calda, il quale si ritrova sparso quà e là sotto forme diverse nella pianura che si estende a Ovest di Rimigliano fino a Caldana. Del sottosuolo della pianura ad Ovest di Rimigliano che si estende fino al Cornia nulla si conosceva fino a pochi anni or sono, fatta eccezione degli strati superficiali incontrati con i comuni pozzi di case coloniche per l'acque di uso agricolo, e che non sono quasi mai potabili. Questi pozzi incontrano una serie di strati alternati di sabbie argilloso torbose e ghiaie con prevalenza maggiore degli uni o degli altri a seconda dei diversi punti della pianura finchè incontrano lo strato d'acqua d'infiltrazione superficiale alla profondità che oscilla fra i 5 e i 7 metri.

Nel 1912 furono fatte dalla Ditta Chiellini di S. Frediano a Settimo, le prime perforazioni più profonde presso la Lavoreria Galli per conto del sig. Avv. Mussio di Campiglia collo scopo della ricerca di acque potabili per usi colonici. Il buon resultato che esse dettero, avendo incontrato verso i 40 metri di profondità acque salienti in abbondanza, invogliò i diversi proprietari limitrofi a fare perforazioni artesiane, che più o meno dettero tutte resultati soddisfacenti; tali perforazioni successivamente furono fatte fino ad oggi assai numerose, e acquistarono anche un'importanza industriale inquantochè ci si valse di queste acque, per trasportarle, come accennerò in seguito, agli Stabilimenti industriali di Piombino, e tutt'ora si fanno tali pozzi nella parte Sud-Ovest di questa pianura per risolvere la questione del rifornimento di acqua potabile alla città di Piombino dove l'attuale acquedotto è insufficiente e dove si rende perciò ancor più necessaria l'acqua potabile a causa dell'enorme sviluppo che ha preso in pochi anni quella città, per le grandi industrie metallurgiche che vi sono sorte. Un' importanza speciale, dal nostro punto di vista, hanno questi pozzi artesiani perchè ci dimostrano la costituzione del sottosuolo la quale spiega in gran parte l'origine di questa pianura.

Io ho preso in esame trenta pozzi, diciotto dei quali sono stati scavati in una direzione perpendicolare al corso del Cornia, e che si avvicina a Nord 45°-Est, e su una lunghezza di circa quattro chilometri, e dodici in una direzione pressochè perpendicolare alla precedente per una lunghezza di circa sei chilometri parallela al corso del Cornia. (Vedi schizzo topografico annesso).

Esaminando dapprima la serie dei diciotto pozzi e procedendo da Nord-Ovest a Sud-Est si hanno i seguenti pozzi dei quali do un accenno molto sommario sui terreni attraversati, e sopra i resultati avuti che sono pure riassunti nelle due Tabelle, annesse a questa Nota.

Il pozzo Gherardesca (N. 1 della Tabella I) fu scavato nella zona delle sabbie ocracee, sotto a una formazione di sabbie ocracee e di straterelli di panchina dello spessore di circa 30 metri. In esso trovasi uno strato acquifero alla profondità di 32 metri.

Il pozzo dei Ghiacci vecchi (n. 2) scavato in un terreno di mia proprietà, a circa 3 chilometri più a Sud del precedente, si trova nella zona argilloso sabbiosa e sotto ad un sottile strato di terreno coltivabile si hanno alternanze di sabbie grigie, gialle e torbose fino a 10 metri, dove comincia un pancone di argilla grigio chiara dapprima, e poi più scura che si prolunga fino a 17 metri; poi si ha uno strato di *Cardium* e di piccole *Paludine* ed altri piccoli Gasteropodi di acque salmastre; a 30 metri si hanno sabbie ocracee identiche a quelle superficiali e talvolta torbose fino a 35 metri senza trovare uno strato di acqua saliente. Per questo fatto la perforazione fu sospesa.

Più a Ovest nei terreni di proprietà Mussio furono scavati 4 pozzi (n. 3, 4, 5, 6,).

In essi, al di sotto della solita alternanza di sabbie e argille, vi è un pancone di argilla che ha uno spessore variabilissimo alla distanza di poche centinaia di metri come nel Pozzo Fernando (n. 5), dove si trova fra i 12 e i 20 metri di profondità, mentre che nel Pozzo Corrado (n. 6), a 300 metri più a Est, si trova fra 5 e 40 metri. Le profondità perciò alle quali è stata trovata l'acqua saliente è variabile ; nel Pozzo Flavio (n. 4) fu trovata a m. 30,50, e nel Pozzo Fernanda (n. 5) a m. 24, mentre che negli altri due pozzi Mazzina (n. 3) e Corrado (n. 6) fu trovata a 44 metri.

Alcuni di questi pozzi sono stati acquistati dalla Società della Magona d'Italia insieme all'altro pozzo della vicina proprietà Bacci (n. 7) per raccogliere e trasportare acqua nel grande Stabilimento situato in Portovecchio presso Piombino.

A tal uopo sono stati nuovamente riscavati pozzi fino alla profondità di 50 metri: nel pozzo Corrado è stato applicato un tubo di 60 cm. di diametro, e inoltre gli altri sono stati allacciati superficialmente con conduttura che immette in una grande vasca, dalla quale l' acqua, mediante una potente pompa, viene spinta in una conduttura che la porta fino allo Stabilimento della Magona in Piombino. La portata complessiva di questi pozzi mandata nel grande serbatoio è di circa 12000 mc. nelle 24 ore. La temperatura media è 17°.

Nel pozzo, già di proprietà Bacci (n. 7) a circa 300 metri più a Nord-Est, l'argilla, con strati torbosi e conchiglie di gasteropodi di acqua salmastra nella parte superficiale, giunge sino alla profondità di 23 metri, e a 30 metri

si ha lo strato acquifero saliente e con portata notevole. Più a Nord-Est di questo gruppo di pozzi si ha il pozzo delle Caldanelle (n. 8, propr. Maruzzi) dove il pancone di argilla si trova fra 12 e 38 metri, finchè alla solita profondità di 44 metri si trova l'acqua saliente con portata assai scarsa. Più fortunata è stata la perforazione del pozzo del podere Adriana (n. 9, propr. Mussio), dove l'argilla si trova fra i 10 e i 28 metri, e a 30 metri si è incontrato uno strato acquifero saliente con una portata di più 200 litri al minuto, e che ha buone qualità per essere potabile.

Nel vicino Pozzo di Campo all'Olmo (n. 10 propr. Maruzzi) si è trovata la solita argilla intercalata da qualche strato di torba, e a 28 metri di profondità, sotto a una sabbia torbosa, si è trovata acqua saliente con una piccola portata. A Sud di questo, nel pozzo del podere Augusto (n. 11 propr. Mussio) vi è il pancone d'argilla giallastra fino a 36 m. e successivamente sono state trovate le solite ghiaie, e a 38 metri l'acqua saliente con portata alla superficie di più di 120 litri al minuto.

Un uguale spessore di argilla lo troviamo nei vicini pozzi di proprietà Malfatti e situati lungo la strada campestre che dalla Casa Galli conduce alla Via provinciale di Val di Cornia. Infatti nel pozzo del podere S. Domenico (n. 12) sotto al pancone di argilla che arriva fino a 35 metri si hanno le solite sabbie con straterelli di ghiaie, e a 40 metri si ha la solita falda acquifera saliente con notevole portata. Ugualmente negli altri due vicini pozzi (n. 13 e 14) si ha lo stesso spessore di argilla colla differenza che nel pozzo del podere S. Carlotta (n. 13) si è rinvenuta l'acqua saliente a 44 m. e con una portata assai più notevole che negli altri due.

Sulla sinistra del Cornia lungo la strada che dal Guado del Cornia conduce alla Casa dell'affitto Lega e alla casa di Franciana, sono stati pure escavati 4 pozzi in un tratto di un Km. e a intervalli pressochè uguali (n. 15, 16, 17, 18). In essi fu rinvenuta specialmente in quello della casa Mori (n. 15) una successione di strati torbosi nella argilla, e sotto ad essa fu trovata ghiaia ed acqua saliente alla profondità di m. 21 ; nell'altro più a Sud-Est al podere dell'affitto Malfatti (n. 16) l'acqua fu trovata a m. 16 sotto alla solita argilla lacustre e con una portata piccola. Procedendo più a Sud-Est nei due successivi pozzi (n. 17 e 18) lo spessore dello strato argilloso si fa sempre maggiore, e quindi più profonda è la falda saliente che nel pozzo del podere dell'affitto Crocini si riscontra a 38 m. Questi pozzi sulla sinistra del Cornia hanno una assai piccola portata rispetto a quelli sulla destra, e quindi oltre ad essere di pochissima utilità sono per noi di un'importanza assai piccola, ma io li ho citati soltanto per accennare la diversa costituzione della pianura immediatamente sulla sinistra del Cornia che non fa parte di quella trattata in questa nota.

Adesso prendiamo in considerazione altri 12 pozzi che sono stati escavati in una direzione perpendicolare a quella dei 18 pozzi precedentemente ricordati, e parallelamente al corso del Cornia lungo la via provinciale di Val di Cornia, e dei quali i terreni sono indicati nella Tabella seconda.

Il pozzo Bagni (n. 1) presso la Venturina, a monte della Via Emilia mostra da principio uno strato di sabbie bianche e gialle fino a 14 m. e poi si passa ad uno strato di argilla che varia di colorazione in profondità fino a 40 m. dove si incontra la sabbia e le ghiaie colla relativa falda acquifera non molto potente, ma che risale fino sopra al livello di campagna [1]). Nel pozzo delle Coltie (n. 2) si ha una alternanza di argille e sabbie in modo che a m. 24 è stato trovato uno strato acquifero saliente fino a 70 cm. al di sotto del piano di campagna, che in quel punto è circa 8 m. sul livello del mare, un secondo strato acquifero saliente a 35,50 ma che non raggiunge la superficie, un terzo assai più potente degli altri a 46 m. che risale fino alla superficie. Il livello piezometrico di questo strato acquifero era a m. 1,30 sul piano di campagna, nel dicembre 1913, e all'altezza del boccaglio, che si trovava a 53 cm., dal suolo la portata era litri 12,600 al 1′ con la temperatura dell'acqua a 16°,6.

Nel pozzo scavato più a Sud-Est, in un podere pure di mia proprietà, detto dei Cipollini, (pozzo Cristiani) al di sotto dello strato superficiale di terreno coltivabile si è incontrato uno strato di ghiaia, e quindi per lo spessore di 14 metri argilla giallastra dapprima e poi turchina : a 17 m. dal suolo si è rinvenuto in uno strato permeabile, costituito dalle solite ghiaie, una falda acquifera saliente fino ad un metro al di sotto della superficie: attraversato questo strato, spesso poco più di tre metri, si è rinvenuta la solita argilla gialla fino a 46 m., dove è stata trovata acqua saliente, il cui livello piezometrico saliva fino a m. 1,25 nell' anno dell'escavazione (1913) dal piano di campagna (circa 6 metri sul livello del mare) e la portata all'altezza del boccaglio (34 cm.) era l'8 dicembre 1913 litri 22 al 1′ con la temperatura dell'acqua a 17°,3.

---

(1) Nel tempo che questa Nota era già stata data alla stampa fu escavato nel maggio scorso dalla Ditta Chiellini di S. Frediano a Settimo un pozzo presso la Venturina per conto del comune di Campiglia collo scopo di fornire acqua potabile a quella frazione. In esso si trovò da m. 2 a m. 7 di profondità argilla sabbiosa giallastra, da 8 a 18 argilla grigia, da 19 a 22 argilla turchina e da 23 a 25 si incontrò uno strato di argilla torbosa, al quale fece seguito l'argilla turchina e gialla fino a 30 m. dove si incontrarono le sabbie, e a m. 35 le solite ghiaie di diametro non maggiore di 3. 4 cm. e nelle quali fu trovato lo strato di acqua saliente.

Prossimo a questo pozzo, e sempre lungo la strada provinciale andando verso Sud-Ovest, vi è il pozzo di proprietà Del Testa dove è stata trovata dapprima una formazione di argilla gialla e turchina fino a 19 m. di profondità, dopo si è incontrato uno strato di sabbie e piccole ghiaie con acqua saliente fino a m. 1,30 al di sotto del piano di campagna ; traversato questo strato si è incontrata nuovamente l'argilla fino a m. 45 dove è stato pure trovato lo strato permeabile formato da sabbie e ghiaie con acqua saliente fino alla superficie, e di cui il livello piezometrico saliva fino a m. 1,90. Di questo come degli altri pozzi vicini fece un accurato studio l'Ingegnere Omero Pampana di Pisa per conto del Comune di Piombino che da essi vuole prendere l'acqua potabile necessaria a quella popolazione, notevolmente aumentata, come ho già accennato in precedenza. Egli ne esaminò la portata che riscontrò di litri 30 al minuto secondo, come pure vi fece fare per diversi giorni esperienza di pompatura di acqua, e in seguito a tale operazione fu riscontrata una depressione di cm. 70 e che rimaneva poi costante nei vicini pozzi del podere Cipollini (Pozzo Cristiani) e nei pozzi Iacobi, Maresma e Corsi. In prossimità di questo pozzo del Del Testa fu fatto escavare un altro pozzo con tubi a vite del diametro di cm. 10 e che servì per togliere acqua non inquinata da quella degli strati superiori: essa fu analizzata e vi si trovò la durezza di 29 gradi, nonchè ottime qualità per acqua potabile.

Poco distante dal pozzo Del Testa vi è il pozzo di proprietà Corsi (n. 5) dove sotto alla solita deposizione di argilla, da prima giallastra e poi bluastra, si è trovato uno strato di due metri di ghiaie con acqua saliente fino a m. 1,10 sotto il livello di campagna, e sotto ad esso nuovamente argilla gialla e turchina fino a 43 metri dove lo strato di ghiaie ha dato acqua saliente fino a m. 2,50 dalla superficie con una portata assai notevole. Nel podere dell'Olmo (propr. Maresma) vi è un pozzo (n. 6) dove sotto al terreno superficiale, si è trovata una ininterrotta deposizione di argilla gialla e turchina fino a 43 m. e poi nel solito strato di ghiaie si è incontrata acqua saliente fino alla superficie. A circa 300 m. a Sud-Est di questo pozzo, vi è il pozzo di proprietà Jacobi (n. 7) dove al di sotto del terreno argilloso torboso, che varia di spessore in questa zona dai 3 ai 4 metri, si è trovato il solito pancone di argilla turchina fino a 42 metri dove vi è, come negli altri, lo strato permeabile con acqua saliente. In questi due pozzi che sono assai prossimi a quelli dei Cipollini, Del Testa e Corsi, si osserva il notevole spessore (circa 38 m.) del pancone di argilla turchina che negli altri era intercalata da strati permeabili con acqua saliente, come si è riscontrato anche in altri pozzi scavati nell'anno decorso, per conto della Società Ilva, in una

zona assai ristretta sulla destra della linea di questi sette pozzi ricordati e che è situata sulla linea di confine fra i Comuni di Campiglia e Piombino. In questi cinque pozzi segnati nella Tab. II rispettivamente con i n. 8, 9, 10, 11 e 12 si è osservato che a circa 5 m. di profondità si incontra lo strato di argilla giallastra che varia da 4 a 7 metri di spessore, ed al quale fanno seguito talvolta sabbie cementate, contenenti numerosi resti di conchiglie, di spessore variabile, e talvolta argilla turchina, contenente qualche straterello di conchiglie di acqua salmastra, che poi diviene giallastra in profondità fino a 42 metri (pozzo n. 9). Alle sabbie cementate segue l'argilla turchina con conchiglie, e in alcuni pozzi sotto a questa si hanno strati sabbiosi con acqua saliente, come nel pozzo 10 dove sono stati trovati a 25 metri, e nel pozzo 11 a 29 m. di profondità. In ambedue questi pozzi la portata di queste acque nell'agosto dello scorso anno era di circa 25 litri al 1′. Allo strato acquifero segue l'argilla gialla sotto la quale si trova la ghiaia a 42 metri di profondità. In alcuni pozzi, come nel n. 12, l'acqua saliente raggiunge la portata di litri 310 al 1′. Nel materiale scavato da questi pozzi, dei quali mi furono comunicati i dati dal sig. Chiellini di S. Frediano a Settimo, non potei esaminare le conchiglie che andarono disperse nell'escavazione e non mi fu possibile rintracciarle neanche con una visita sul posto.

L'escavazione di questi pozzi ha influenzato la portata di quelli vicini e specialmente di quello del podere Cipollini (pozzo Cristiani) dove la portata al boccaglio alto 50 cm. dal suolo si era ridotta nel dicembre scorso a litri 1,25 al 1′ [1]).

L'Ing. Pisani del Genio Civile di Pisa mi ha comunicato che in un pozzo da lui fatto scavare presso la Stazione di Poggio all'Agnello, per conto del proprietario Conte Desideri, sotto allo strato argilloso torboso superficiale, furono trovati straterelli di torba sabbiosa alla quale seguiva un'alternanza di sabbie e argille : a 20 m. si incontrò l'argilla giallastra e poi bluastra fino a 46 m. e poi lo strato di ghiaia con acqua saliente alla superficie con la portata di 95 litri al 1′ all'altezza di 50 cm. dal piano di campagna : la perforazione seguitò fino a m. 49 dove fu incontrata nuovamente l'argilla bluastra.

---

[1]) Nell'esame di tutti questi pozzi citati nelle tab. I e II mi sono giovato moltissimo delle indicazioni fornitemi dal Sig. Giuseppe Chiellini, intelligente direttore e proprietario della Ditta Chiellini di S. Frediano, che diresse abilmente la perforazione dai pozzi qui descritti nonchè dal Sig. Baldassarri di Campiglia M.a che scavò i pozzi di proprietà Malfatti e di altri. Ad essi vadano i miei più vivi ringraziamenti.

Il numero notevole dei pozzi escavati in un'area relativamente piccola ci dimostra con sufficiente sicurezza la costituzione del sottosuolo in parola fino alla profondità di 50 metri, che è la massima raggiunta dai pozzi stessi. Dall'esame sommario dei terreni incontrati ed esposti nelle due tabelle annesse delle sezioni dei diversi pozzi, dei quali è stato tenuto parola in questo lavoro, si osserva in linea generale che la serie dei terreni è assai uniforme nella qualità, ma diversissima per gli spessori talchè è quasi impossibile potere fare sezioni grafiche per stabilire l'andamento probabile dei diversi strati di terreni.

Sotto ad un manto di terreno coltivabile in parte sabbioso, in parte argilloso ed anche torboso, si hanno in qualche punto sabbie alternanti con strati torbosi e con sabbie cementate: sotto ad esse si ha un banco di argilla, giallastra superiormente e turchina in profondità, e spesso alternata, che varia da uno spessore di pochi metri fino a 40 metri. Questo banco è interrotto talvolta da strati di ghiaie con sabbie permeabili che contengono uno strato di acqua saliente, non sempre alla superficie. Il banco d'argilla riposa su di uno strato di piccoli ciottoli, ghiaie e sabbie che si trova fra i 38 e i 45 m. di profondità e contiene acqua saliente alla superficie e con portata spesso assai notevole.

Passando ad esaminare la distribuzione nonchè lo spessore dei terreni del sottosuolo procedendo da Nord-Ovest a Sud-Est si osserva che dopo la formazione del cordone littorale costituito di *panchina* e la depressione della palude di Rimigliano, si ha una potente formazione di sabbia che va rapidamente assottigliandosi verso Sud-Est, poichè in essa si intercala una deposizione di argilla che si prosegue ininterrotta fino al fiume Cornia. Essa non ha uno spessore costante poichè, seguendo la linea dei pozzi nella direzione sopraccennata, si nota che dapprima varia da m. 21 (pozzo n. 3) a m. 5 (n. 7) di spessore per riprendere più a Sud uno spessore variabile dai m. 20 ai 30, presentando talvolta alternanze di argilla torbosa, e anche uno strato di sabbie e piccole ghiaie nel quale trovasi una nappa acquifera saliente che non giunge però alla superficie: questo banco di argilla spesso contiene straterelli di *Cardium* e di altri lamellibranchi e gasteropodi di acque salmastre; nella parte superiore ha una colorazione giallastra e in profondità diviene turchina e più compatta. Per il suo differente spessore che si è riscontrato anche in pozzi vicini, e per queste alternanze che si notano talvolta nella parte superiore fino alla profondità di m. 25 riesce assai difficile fare una sezione dell'andamento che essa ha nel sottosuolo di questa pianura. Nondimeno dall'esame complessivo delle diverse perforazioni si è visto che nella zona a Sud della Fossa Calda si ha

già uno spessore superiore ai 30 metri, e poi si assottiglia notevolmente in una zona assai ristretta rettilinea (linea a' dello annesso schizzo topografico) situata un poco a Nord della vecchia Lavoreria Galli e che procede in direzione del podere del Campo all'Olmo In questa zona si trovano i pozzi 4, 5, 7, 9, 10 Tab. I dove lo strato permeabile è formato da sabbie e la nappa acquifera saliente è a profondità variabile da 24 a 30 m.

A Sud di questa zona sembra riprendere il banco di argilla un notevole spessore presentando nella parte più profonda alternanze di sabbie argillose.

Il banco riposa sopra uno strato di sabbie e ghiaie che contiene la nappa acquifera saliente già ricordata e che in alcuni pozzi ha dato una portata considerevole (pozzo Del Testa).

Esso è costituito da piccole ghiaie e ciottoli arrotondati evidentemente fluviatili, di calcari argillosi e argilloso arenacei eocenici, e di scisti argillosi che sono appunto le roccie che costituiscono prevalentemente il bacino del Cornia.

In tutti i pozzi da me esaminati non ho mai trovato nello strato acquifero ciottolini di calcari giurassici o di roccie trachitiche che sono appunto le roccie che limitano a Nord la pianura in esame, e ciò sta ad indicare la loro provenienza da Est a da Nord-Est dove si trovano quasi esclusivamente queste roccie eoceniche. Questo strato permeabile più profondo, non è improbabile che data la sua costituzione, sia in connessione colle vicine pendici meridionali delle colline campigliesi e in connessione colle sabbie ocracee permeabilissime che occupano una zona assai vasta e più alta a Nord-Est della pianura, tanto più che queste sabbie giallastre identiche le ritroviamo in alcuni punti alle profondità di m. 30. La conferma di queste supposizioni si avrebbe nell'esame dell'altezza, relativamente piccola del livello piezometrico dell'acqua saliente dei pozzi esaminati.

Tutto quanto si è detto finora in base alla costituzione del sottosuolo della pianura campigliese conferma sempre più la sua origine.

Sul finire del quaternario, quando già si era compiuto il sollevamento del littorale toscano, come ultimo resto di esso restò sollevato pure il cordone littorale di panchina che chiuse a Nord-Ovest il canale che passava tra le colline di Populonia e i monti campigliesi, formando un istmo che limitava verso Sud-Est un ampio golfo. Contro di esso in un mare molto basso si depositarono le sabbie. Successivamente coll'aumento della spiaggia per i materiali trasportati dai corsi d'acqua provenienti dall'alta valle del Cornia progrediva la pianura e si formava, come già ho accennato al largo una barra che chiudeva, a partire dall'estremità Sud dei monti di Populonia, una laguna comunicante in più punti con il mare.

In questo lago salmastro dove vivevano molluschi si iniziò la deposizione del banco di argilla : successivamente si ebbero invasioni e ritiri del mare verificandosi così quell'alternanza di sabbie e argille che abbiamo incontrate nei pozzi descritti e poichè si aveva in questa regione d'estuario in via di riempimento vegetazione lacustre così si originarono quelli straterelli torbosi, intercalati nella parte superiore del banco di argilla e che possono raggiungere qualche metro di spessore, ma senza poter essere utilizzati a causa della straordinaria quantità di argilla che contengono. Si verificavano allora quelle stesse condizioni che si ebbero contemporaneamente nella pianura pisana la quale ha pressochè una identica origine. Il fiume Cornia non racchiuso fra dighe vagava le sue torbe quà e là portando sabbie più o meno fini sull'argilla sottostante finchè poi riportato il suo corso più a oriente, una parte di questa pianura era sommersa sotto le acque che provenivano dalle sorgenti di Caldana che in queste depressioni lacustri deponevano, in mezzo ad una fitta vegetazione, i sali calcari, dando luogo a quelli strati sottili di tufo calcare che si osservano in mezzo ai terreni torbosi della parte superficiale e che raggiungono presso Caldana più di un metro di spessore. Il Cornia aveva la sua foce in una laguna che sempre più si ritirava a Sud verso l'apertura che aveva col mare. Si era allora nelle condizioni esposte nella carta inserita nella Statistica della Provincia di Grosseto (1830) già citata. Da quel tempo la laguna si ristrinse sempre più, come già si è visto; il Cornia ebbe il suo corso regolato con argini e quindi fu regolata la sua foce. Come prova di questo ultimo stato fisico della nostra pianura si hanno tutti i terreni torbosi lacustri dell'estremità Sud, ridotti ora a limiti più ristretti dai numerosi lavori artificiali di bonifica che ridussero la parte superficiale della pianura sulla destra del Cornia nello stato attuale.

Istituto di Geologia della R. Università. Marzo 1920.

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Tabella I.

Prof. in metri	1 Pozzo Gherardesca	2 Pozzo Ghiacci vecchi	3 Podere Mazzina	4 Podere Flavio	5 Podere Fernanda	6 Podere Corrado	7 Pozzo Bacci	8 Pozzo Caldanelle	9 Podere Adriana	10 Podere Campo all' Olmo	11 Podere Augusto	12 Podere S. Domenico	13 Podere S. Carlotta II	14 Podere S. Carlotta I	15 Cor. delle Mori	16 Podere Affitti Malfatti 1	17 Podere Affitti Malfatti 2	18 Affitti Crociai
0																		
1	Humus	Humus	Terreno torboso	Terreno torboso	Terreno torboso	Humus	Humus	Humus	Terreno torboso		Humus	Humus	—	—	—	—	—	—
2	—	Sabbie giallastre	—	Argilla gialla sabbiosa	—	Sabbie e argilla giall.	Argilla giallastra	—	Sabbia	Humus		—	—	—	—	—	—	—
3	—		—	—	—	Sabbie cementate	Sabbie sciolte	—		e sabbia	—	—	Humus	Humus	—	Humus	Humus	Humus
4	—		—	—	Sabbia gialla	Sabbia gialla	e cementate	Argilla	giallastra	giallastra	—	—	—	—	—	—		
5	—	Sabbie con strato torboso	Sabbia giallastra	Sabbie	sciolta		—	giallastra			—	—			Humus			
6	—		con filoncelli	con strati	e con strati	—		sabbie	Filoncelli di sabbie	—	—	—	—	—	—			
7	—	Stato argilloso grigio-chiaro	di	di	di	- -	—	e strati di	cementate e sabbia	—	—	—	—	—		—	—	—
8	—		sabbia cementata	sabbia cementata	sabbia cementata	—	—	sabbie	gialla	—	—	—	—	—	—	Argilla	—	—
9	—	Strato sabbioso	—	—	—	Argilla	—	cementate	Strato torboso	—	—	—	—	—	—	—		
10	—		—		—		—	—		Argilla	—	—	—	—		—	—	—
11	Sabbia	—		—	—	turchina	Strati	—	—	giallastra	—	—	—	—	—		Argilla	Argilla
12		—	—	—			torbosi		—	—	—	—	—	—	—	Ghiaie	—	—
13	gialla e	—	—	—	—	palustre	con	—	—	—	—	—	—	—	—	o acqua	—	-
14		—	—	Argilla	—	—	conchiglie	--	—	—	—	—	—	—	Argilla		—	—
15	strati	—	—		Argilla	—	—	—	—		—	—	Argilla	Argilla	—			
16		Strati con Cardium	Argilla	turchina	turchina	—	—	—	—	Argilla	—	—			—	—		Argilla torbosa
17	di	—			palustre	—	—	—	—	torbosa	—	—	turchina	turchina	—	--	—	
18		—	turchina	palustre	—		—	—	Argilla		Argilla	Argilla	—	—		—	Strato	
19	panchina	Argilla		—	—	—	—	—	—	—			—	—	Sabbia torbosa	—	argilloso	—
20	--		poco			—		—	—	Argilla	giallastra	biancastra	—	—	e acqua	—	torboso	—
21	—	turchina		Argilla compatta		—		—	—		—	—	—	—		—	—	·
22	—	—	compatta		Sabbie gialle	—	Argilla	—	—	giallognola	—	—	—	—	—	—		Argilla
23	—	—	—	Arenaria	con ghiaie	—	giallastra	Argilla	—	—	—	—	—	—	—	—	Sabbia	—
24	—	—	—	—		—			—		—	—	—	—		—	ghiaia o acqua	—
25	—	—	—	—			—	turchina	—	—	—	—	—	—	—	—		—
26	—	—	—	Sabbie	Acqua	Argilla	Ghiaie	—	—	Sabbia torbosa	—	—			Argilla	—	—	
27	—	—			Portata litri 22		e	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	—	—	—	gialle	al 1'	gialla	acqua	—			—	—	—	—		—	—	Tufo calcareo
29	—	—	—	—	—		—	—	Ghiaia e acqua	Ghiaie e acqua	—	—	—	—	—	—	—	—
30	—		—		—	compatta		—		(piccola Portata)	—	—	—	Argilla	Ogni 4 m.	—	—	
31	—		Argilla	—	—		—	—	Portata litri 240	—	—	—	—		fu trovato uno	—	—	—
32	sabb. gros. con acqua	Sabbie gialle		—	—	—	—	—	al 1'	—	—	—	Argilla	giallognola	strato torboso	—	—	
33	Portata litri 12 al 1'	e grigie	turchina	Ghiaia	—	—	Portata litri 200	—	a 20 cm. dal suolo	—	—	—		—	—	—	—	Argilla
34	—			e acqua	Argille	—	al 1'	—	(acqua potabile	—	—		giallognola	—	—	—	—	
35	—		alternata	—	—	—	—	—	buona)	—	—		—		—	—	—	—
36	—	Sabbia torbosa		Portata circa	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	
37	—		con	110 litri al 1'	—	—	—	—	—	—	Ghiaia con sabbia	Sabbia	—	Sabbie fini	—	—	—	Sabbie, ghiaie
38	—			a 30 cm. dal suolo.	—	—	—		—	—	fine e acqua	—	—	—	—	—	—	acqua
39	—	—	argilla gialla	L'acqua risale	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	—	—	—	a 2 m. dal piano	—	—	—	Sabbie gialle	—	—	Port. litri 120 al 1'				—	—	—	-
41	—	—	—	di campagna	—		—	—	—	—	a 20 cm. dal	Acqua	—	—	—	—	—	—
42	—	—		—	—	—	—		—	—	suolo	—	Argilla	Ghiaia e acqua	—	—	—	—
43	—	—	Ghiaia ed acqua	—	—	Sabbie e ghiaie	—	Sabbia, ghiaia	—	—	—	—		—	—	—	—	
44	—	—		—	—		—	e acqua	—	—	—	—	palustre	—	—	—	—	-
45	—	—	Portata circa litri 80	—	—		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	—	—	al 1', a 20 cm.	—	—	Ghiaie e acqua	—	Portata litri 20	—	—	—	—		—	—	—	—	—
47	—	—	dal suolo	—	—	—	—	al 1'	—	—	—	—	Ghiaia e	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	—	—	—	a 20 cm. dal suolo	—	—	—	—	acqua	—	—	—	—	—
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50																		

N B La riga grossa in nero indica la profondità alla quale è stata trovata l'acqua saliente alla superficie.

Prof. in metri	10 zzo Ilva (3)	11 Pozzo Ilva (4)	12 Pozzo Ilva (5)
0			
1	—	—	—
2	Humus	Humus	Humus
3	—	—	—
4			
5	—	—	—
6	Argilla	Argilla	Argilla
7			giallastra
8	allastra	giallastra	—
9	—	—	
10			Sabbie bianche cementate
11	ione bianco	—	
12	conchiglie	Sabbie cementate	—
13	turchina con	e con	Argilla turchina
14	iglie grosse	conchiglie	con
15			conchiglie
16	—	Argilla turchina	
17	—	con conchiglie	—
18	Argilla		—
19	rchina	—	—
20	mpatta	—	—
21	—	—	—
22		—	—
23	Argilla	Argilla	—
24	allastra		—
25		giallastra	—
26	—	—	—
27	ie, ghiaie	—	—
28	a saliente	—	Argilla
29	—	—	
30	25 al 1'		gialla
31	—	Ghiaie e acqua sal.	—
32		litri 25 al 1'	—
33	—	—	—
34	—	—	—
35	—	—	—
36	Argilla	Argilla	—
37			—
38	gialla	gialla	—
39	—	—	—
40	—	—	—
41		—	—
42	oli grossi		
43	acqua	Ghiaia grossa	Ciottoli grossi
44		e acqua	e acqua
45	—		
46	ortata	Portata litri 295 al 1'	Portata litri 310 al 1'
47	295 al 1'	—	—
48	—	—	—
49	—	—	—
50			

Tabella II.

Prof. in metri	1 Pozzo Bagni (Venturina)	2 Pozzo delle Coltie	3 Pozzo Cristiani	4 Pozzo Del Testa	5 Pozzo Corsi	6 Pozzo Maresma	7 Pozzo Jacobi	8 Pozzo Ilva (1)	9 Pozzo Ilva (2)	10 Pozzo Ilva (3)	11 Pozzo Ilva (4)	12 Pozzo Ilva (5)
0												
1	Terra vegetale	Humus	Humus	Humus	Humus	—	—		—		—	—
2	—		Ghiaie			Humus	Humus	Humus	Humus	Humus	Humus	Humus
3		—		—	—	—		—	—	—		—
4	—	—	—	—	Argilla gialla		—					
5	Sabbia	—	—	Argilla		—	—		—	—	—	-
6		Sabbia	—	gialla	—	—	—	Argilla	Argilla	Argilla	Argilla	Argilla
7	biancastra	biancastra	Argilla	alternata	—	—	Argilla	giallastra	giallastra			giallastra
8	—	—	giallastra	con quella	—	—		—		giallastra	giallastra	—
9	—	—	=	turchina	—	Argilla	turchina		—	—		
10	—		—	—	Argilla		—	Filoncini	Argilla			Sabbie bianche cementate
11		—	—	—		turchina	—	di sabbie cementate	turchina	Sabbione bianco con conchiglie	—	
12	Sabbia gialla	Argilla			turchina	—		e con	con		Sabbie cementate	—
13	—	turchina	—	—	—	—	Argilla turchina	conchiglie	conchiglie	Argilla turchina con	e con	Argilla turchina
14		—	Argilla	—	—	—	con conchiglie		—	conchiglie grosse	conchiglie	con
15	—		turchina	Argilla	—			-				conchiglie
16		Ghiaie e acqua saliente	—	turchina	—	Argilla turchina	—	Argilla bleu			Argilla turchina	
17					Piccole ghiaie con acqua saliente fino a m. 1.10 sotto il suolo	con conchiglie	-	con	Argilla	—	con conchiglie	
18	Argilla		Ghiaie con acqua saliente fino a 1 m. al disotto della superf.	-			—	conchiglie	turchina	Argilla		-
19						—		—	—	turchina	—	
20	torbosa	Argilla		Sabbia con ghiaiette e acqua saliente fino a m. 1.30 sotto il livello di campagna	—	-				compatta		—
21		gialla	—		—		-	Argilla giallastra	—	—	—	—
22	-	—	—		—	—	-	con strator. di sabbia	—		—	—
23	—	—	—	—	-	—	—	e acqua saliente	—	Argilla	Argilla	—
24	—		—	—	—	-	-		—	giallastra		—
25		Ghiaie 2.° strato acquifero fino a 70 cm. dalla superfice	—	—	—	—	.	—	—		giallastra	—
26	Argilla		-	-	Argilla	—	Argilla	—	-		—	—
27	gialla		—	—		—		—	—	Sabbie, ghiaie	—	—
28	e sabbia		—	—	gialla	—	turchina	—	—	e acqua saliente		Argilla
29	-		Argilla		—	Argilla	—	Argilla	—	—	—	
30		—		—	—		—		Argilla	litri 25 al 1'	Ghiaie e acqua sal. litri 25 al 1'	gialla
31	—	—	gialla	—	—	turchina	—	gialla		—		
32	Argilla	—	—	Argilla	—	—	—	—	giallastra			—
33	biancastra	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—
34	-	Argilla	—	gialla		—		—				—
35			—	—	—	-			—	—	—	—
36	—	gialla	—	—	—	—	—	Sabbione	—	Argilla	Argilla	
37	Argilla	—	-	-	Argilla	—	—	con piccole ghiaie	—			-
38	gialla	—	—	—		—		e	—	gialla	gialla	—
39	—	—	—	—	turchina	—	-	acqua saliente	—	-	—	—
40		—			—	—	Argilla	Portata litri 70 al 1'	—	—	—	—
41		-	—	—	—		gialla	—	—		—	—
42	Sabbia		Argilla	—		Argilla gialla		-		Ciottoli grossi		
43	e ghiaia	Ghiaie 3.° strato acquifero	sabbiosa	—	Argilla gialla		—		Ghiaie e acqua	e acqua	Ghiaia grossa	Ciottoli grossi
44	con			—	Ghiaia fine	Ghiaie e acqua	Ghiaiette	—			e acqua	e acqua
45	acqua	—	Sabbia con ghiaie e acqua		con acqua		e acqua	—	Portata	—		
46				Sabbie con ghiaie e acqua				—	litri 110 al 1'	Portata	Portata litri 295 al 1'	Portata litri 310 al 1'
47	L'acqua sale fino a 80 cm. dal suolo.	-			Portata litri 300 al 1'	Portata	—	—	a 50 cm. dal	litri 295 al 1'	—	—
48	Portata litri 15 al 1' a 20 cm. dal livello di campagna	-	Argilla	Portata	a 70 cm. dal suolo	litri 50 al 1'	—	—	liv. di campagna	—	—	—
49		—	-	litri 30 al 1"			—	—	—	—	—	
50												

1
2
3
4
5
6
7
8
9
001
0̄10
010

1
2a
2b
3a
3b
3c
4a
4b
5a
5b
5c
6a
6b
7a
7b
7c
8a
8b
8c
8d
9
10a
10b
10c
10d
11a
11b
11c

Scala 1:35.000

Scala 1:35.000

INDICE

DELLE

MATERIE CONTENUTE NEL PRESENTE VOLUME

Gli Atti della Società consistono nei volumi delle Memorie e nei numeri dei Processi verbali. (5 all' anno)